

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร
COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON TRAFFIC SIGNS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2551

KMITL-2008-ED-M-215-082

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON TRAFFIC SIGNS



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 82679
วัน,เดือน,ปี..... 21 ก.ค. 2551

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา พ.ศ. 2551 นี้จนถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON TRAFFIC SIGNS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และ 2008 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2008-ED-M-215-082



COPYRIGHT 2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร
Computer-Assisted Instruction on Traffic Signs
ชื่อนักศึกษา นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช
รหัสประจำตัว 48063712
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	ศิริรัตน์ เพชรแสงศรี
ผศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	ฉันทนา วิริยเวชกุล
รศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	อ. ฤทธิเกิด
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	สุพิทย์
ผศ.อังฉรา	สืบสินธุ์สกุลไชย	อังฉรา

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 28 มีนาคม 2551 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาโท 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 28 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้ทำใบโฆษณา โฆษณา หรือการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจรรยาจร

นักศึกษา

กุลธิดา บำรุงพานิช

รหัสประจำตัว

48063712

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

พ.ศ.

2551

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฉันทนา วิริยะเวชกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจรรยาจร 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ ปีการศึกษา 2550 จำนวน 40 คน จากจำนวนประชากรทั้งหมด 48 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง จากนั้นนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี

Independent Sample t-test

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจรรยาจร มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 84.16 : 82.00 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียน เรื่อง สัญญาณจรรยาจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และผู้สนใจทั่วไป

Thesis Title	Computer-Assisted Instruction On Traffic Signs
Student	Kulatida Bumrunpanich
Student ID.	48063712
Degree	Master of Industrial Education
Program	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2008
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Chantana Viriyavejakul
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Attaporn Ridhikerd

ABSTRACT

This purposes of this research were to 1) construct and find out the efficiency of Computer-Assisted Instruction on Traffic Signs 2) compare learning achievement between the subjects learning with Computer-Assisted Instruction and the subjects learning with traditional method.

The sampled of this study were 40 students selected form all of 48 of Vocational Certificate third year students in the academic year 2007 at Automobile Department, Sriwattana Institute of International Business and Technology. They were divided into two groups. Each group was composed of 20 students. The experimental group learned with Computer-Assisted Instruction while the controlled group learned with traditional setting.

The efficiency of Computer-Assisted Instruction was obtained from the learning achievement of the experimental group and the achievement scores were then compared with the controlled group. The data was analyzed by using Independent Sample t-test.

The results of the study were as follows :

1. The effectiveness of Computer-Assisted Instruction on Traffic Signs met effectiveness criteria at 84.16 : 82.00 which are higher than criteria at 80:80.
2. The learning achievement of the student who learned with Computer-Assisted Instruction was significantly higher than that of the students who learned with a traditional method at 0.05 level.

This study can use for the students at the certificate level in colleges and others who interested in traffic signs.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ได้กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ตั้งแต่การวางแผนและทำงานวิจัยนี้ รวมถึงช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนแนะแนวทางในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง และกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ อัจฉรา สืบสินธุ์ สกลไชย ที่กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ อ.วิรัตน์ เตียเจริญกิจ อ.สรพงศ์ เปลื้องหน่าย พันตำรวจโทพิทักษ์ กลางแก้ว ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมและถูกต้อง ขอขอบพระคุณ อ.ประกายวรรณ ธรรมสังวาลย์ คุณรุ่งทิพย์ นิ่มเกตุ คุณมานะตร์ กอบน้ำเพ็ชร ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงให้ได้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งพี่น้องทุกคนที่ได้ให้ความรักให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุก ๆ ด้านตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และ พี่ ๆ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษาทุกคนที่คอยให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือเสมอมา

ประโยชน์และคุณค่า จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่อำนวยความสะดวกการศึกษาในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณดีเหล่านี้ให้กับผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

กุลธิดา บำรุงพานิช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชา การขับรถ.....	7
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
2.3 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	23
2.5 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่หวังประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏและขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำเผยแพร่

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
4.1 ผลการทดลองหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญญาณจราจร	63
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	64
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	66
5.1 สรุปผลการวิจัย	66
5.2 อภิปรายผล	67
5.3 ข้อเสนอแนะ	69
บรรณานุกรม	70
ภาคผนวก	72
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ	73
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	82
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	85
ภาคผนวก ง แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ	115
ภาคผนวก จ แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และการหาประสิทธิภาพของบทเรียน	122
ภาคผนวก ฉ ภาพตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	129
ประวัติผู้เขียน	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ.....	51
3.1	แสดงผลค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	56
3.2	แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	66
4.1	แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน.....	64
4.2	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	65
ค.1	แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	86
ค.2	แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	88
ค.3	แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหารายวิชา.....	92
ค.4	แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม.....	93
ค.5	แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก.....	97
ค.6	แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม.....	101
ค.7	แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน.....	104
ค.8	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	106
ค.9	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน.....	109
ค.10	แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและควบคุม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1	แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 50
3.2	แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ 54
3.3	ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 57
ฉ.1	แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม 130
ฉ.2	แสดงหน้าจอลงทะเบียน 130
ฉ.3	แสดงหน้าจอยืนยันชื่อก่อนเข้าสู่บทเรียน 131
ฉ.4	แสดงหน้าจอต้อนรับเข้าสู่บทเรียน 131
ฉ.5	แสดงหน้าจอคำแนะนำ 132
ฉ.6	แสดงหน้าจอวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน 132
ฉ.7	แสดงหน้าจอวิธีการใช้งานปุ่มต่างๆ 133
ฉ.8	แสดงหน้าจอเมนูหลัก 133
ฉ.9	แสดงหน้าจอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการเรียนรู้ 134
ฉ.10	แสดงหน้าจอเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ 134
ฉ.11	แสดงหน้าจอกิจกรรมเสริมในหน่วยการเรียนรู้ 135
ฉ.12	แสดงหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน 135
ฉ.13	แสดงหน้าจอผลคะแนนหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน 136
ฉ.14	แสดงหน้าจอออกจากบทเรียน 136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีความเจริญก้าวหน้าขึ้นมาก ในสังคมเมืองมีความแออัดของ ผู้คน และที่มากตามกันไปด้วยก็คงปฏิเสธกันไม่ได้ คือ รถหรือการจราจรบนท้องถนน ซึ่งถ้าเป็นใน สังคมเมืองการจราจรก็ย่อมมีการแออัดตามไปด้วย การทำผิดกฎจราจรแล้วทำให้เกิดอุบัติเหตุ บนท้องถนน ก็ย่อมมีโอกาสสูง จากสถิติอุบัติเหตุจราจร (<http://203.157.19.192/whd005.htm>) ร้อยละ 70 สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรมการขับขี่ไม่ปลอดภัย เช่นการไม่เคารพกฎจราจร ไม่ คาดเข็มขัดนิรภัยตลอดจนมาแล้วจับ ซึ่งในแต่ละปีทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก ดังนั้น จึงควรมีการสร้างจิตสำนึก หรือแรงจูงใจให้มีการขับขี่ที่ปลอดภัยตามกฎหมาย ให้แก่เยาวชนหรือ บุคคลผู้สนใจเกี่ยวกับสัญญาณจราจรว่าแต่ละสัญลักษณ์นั้นบ่งบอกถึงการให้ปฏิบัติอย่างไร

จากการติดตามผลการสอนของ ครูผู้สอนสาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนา บริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร พบปัญหาในการเรียนการสอนหลาย ประการโดยเฉพาะ การสอนในรายวิชาการขับรถ พบว่าครูที่ทำการสอนส่วนมากจะสอนนักเรียน ทั้งชั้นพร้อม ๆ กัน โดยครูจะสอนอยู่หน้าชั้น มีสื่อการสอนเพียงสื่อสิ่งพิมพ์ และใช้โปรแกรม PowerPoint ในการนำเสนอเนื้อหาเพียงเท่านั้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจใน บทเรียนนั้นเท่าที่ควร หรือแม้แต่การเรียนไม่ทันเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งจะก่อให้เกิดความไม่เข้าใจ หรือเข้าใจในแง่ที่ต่างกันในเรื่องที่เรียนได้ โดยไม่มีการสอนที่สามารถให้ความช่วยเหลือนักเรียน ได้ด้วยตนเอง ซึ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในรายวิชาการขับรถนี้ จะทำการสอนในภาคทฤษฎี ก่อนแล้วจึงทำการฝึกในภาคปฏิบัติต่อไป หากนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาในภาคทฤษฎีแล้วอาจ ก่อให้เกิดอันตรายทั้งจากตัวนักเรียนเองหรือแม้แต่ครูผู้สอนในภาคปฏิบัติได้

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร จะเป็นตัวช่วยให้นักเรียน เกิด การเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือผู้ใช้รถใช้ถนนเกิดความเข้าใจในการขับขี่มากยิ่งขึ้น โดยในบทเรียนจะมี สัญลักษณ์ทางจราจรให้ดูพร้อมความหมาย มีแบบจำลองภาพเคลื่อนไหว แสดงถึงการเปรียบเทียบ ระหว่างการทำถูกกฎจราจรและการทำผิดกฎจราจร ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่สนใจเริ่มต้นในการหัดขับรถ หรือเพื่อเตรียมตัวสอบใบอนุญาตขับขี่ เพื่อเป็นการให้ความรู้และยังทำให้เกิดความน่าสนใจของตัว บทเรียน ซึ่งในตัวบทเรียนยังมีกิจกรรมเสริมประกอบท้ายบทเรียนแต่ละบทให้ทดลองทำเพื่อให้ ผู้เรียนมีความพร้อมในการขับรถและพัฒนาไปสู่ขั้นการสอบใบอนุญาตขับขี่ได้อย่างถูกต้องต่อไป

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีต่าง ๆ มีความเจริญก้าวหน้าทำให้การดำเนินชีวิตของเราในปัจจุบัน มีการพึ่งพาและอาศัยเทคโนโลยีมาเป็นส่วนประกอบอีกส่วนหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหา และพัฒนาคุณภาพในด้านต่าง ๆ ในด้านการศึกษาที่เช่นกัน ในปัจจุบันก็มีการนำเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสิ่งที่กล่าวถึง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction:CAI) จุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ มีลักษณะที่แตกต่างจากหนังสือ หรือตำราที่เราใช้ในการสอน เช่น นักเรียนสามารถโต้ตอบ ควบคุมการเรียนของตนเอง รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะทำให้ได้ ทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามความสะดวกและตามความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองได้ ดังที่ อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530:3) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้เป็นรายบุคคล ตามความพร้อมของแต่ละบุคคล และยังสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบันทึกคะแนน และให้ผลป้อนกลับในการตอบสนองผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว มีแสง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และยังจัดปัญหาผู้เรียนที่แอบดูคำตอบก่อนที่จะตอบคำถามในบทเรียน นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังมีการเสริมแรงที่เป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเวลาใดก็ได้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนช้า หรือเรียนเร็วก็ได้ตามความสามารถของตน ไม่ต้องรอกัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร เข้ามาใช้ในการแก้ไขปัญหาคาเรียนการสอนดังกล่าว และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียน มีการพัฒนาทางด้านความรู้และทักษะการปฏิบัติจริงในตัวผู้เรียนได้อย่างเต็มความสามารถ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

เอกสารนี้เป็น 1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจรที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่กำหนด ปัญหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาวิชา การขับรถ หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเปิดสอนวิชา การขับรถ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการทำวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เรียกว่าโปรแกรมการสอน เนื้อหา ซึ่งยึดหลักการเรียนการสอนพื้นฐาน โดยยึดหลักทฤษฎีกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของ Gagne' ดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร 2 กลุ่ม ๆ ละ 24 คน จำนวน 48 คน

1.5.2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายเพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน จำนวน 40 คน

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้

1.5.3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือวิธีสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.5.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เรื่อง สัญญาณาจารย์

1.5.4 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่นำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ เนื้อหารายวิชา การขับรถ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร โดยเนื้อหาประกอบด้วย

1.5.4.1 กฎจราจร

1.5.4.2 สัญญาณาจารย์

1.5.4.3 การควบคุมบังคับรถยนต์

1.5.4.4 การตรวจสอบสภาพรถยนต์

1.5.4.5 การออกรถ

1.5.4.6 การชะลอความเร็ว

1.5.4.7 การหยุดรถ

1.5.4.8 การจอดรถ

1.5.4.9 การขับอย่างปลอดภัยตามกฎหมายจราจร

1.5.4.10 มารยาทและการบำรุงรักษารถยนต์

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 ผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ และถือว่าผู้เรียนที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อการเรียนรู้

1.6.2 การวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ วัย พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม และอารมณ์ของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer -Assisted Instruction) หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา โดยการพัฒนาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยยึดตามแผนการสอน

1.7.2 ผู้เรียน หมายถึง นักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร

1.7.3 กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนด้วยตัวเอง ตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดให้ เนื้อหามีลักษณะการผสมผสานด้วยสื่อหลายชนิดด้วยกัน เช่น ข้อความ ภาพ เสียง ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและกำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้า

1.7.4 กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มที่ครูเป็นผู้กำหนดการสอนโดยยึดการสอนตามคู่มือครู โดยดำเนินการสอนตามวิธีสอนแบบปกติหรือตามแผนการสอนเพียงอย่างเดียว กล่าวคือ การบรรยาย การอภิปราย สาธิต และอุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

1.7.5 วิธีการสอบแบบปกติ หมายถึง วิธีการสอนตามแผนการสอนที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนโดยยึดแผนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาชีพเฉพาะรายวิชาการจักรกล โดยดำเนินการสอนตามที่เคยใช้มาตามแผนการสอนคืออธิบายและบรรยายตามเอกสารประกอบการสอน

1.7.6 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งวัดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ครบทุกหน่วยแล้วตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลผลิต เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ครบทุกหน่วยแล้ว

80 ตัวแรก คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญญาณจราจร

80 ตัวหลัง คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญญาณจราจร

1.7.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ที่ได้จากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหา เรื่องสัญญาณจราจร ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.8 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สัญญาณจราจร เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ในการทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วย และหลังเรียนทุกหน่วยการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

1.7.9 การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญญาณจราจร จากผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.7.10 สัญญาณจราจร หมายถึง สัญญาณใด ๆ ไม่ว่าจะแสดงด้วยธง ไฟฟ้า มือ แขน เสียง นกหวีด หรือด้วยวิธีอื่นใด สำหรับให้ผู้ขับขี่ คนเดินเท้า หรือคนที่จูง ขี่ หรือไล่อ่อนสัตว์ปฏิบัติตามสัญญาณนั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าศึกษาจากเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังนี้ คือ

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิชา การขับรถ
- 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิชา การขับรถ

รหัสวิชา 2101-2109

ชื่อวิชา การขับรถ

ระดับชั้น ปวช. 3

สาขาวิชา เทคโนโลยียานยนต์

ทฤษฎีรวม 2 คาบ

ปฏิบัติรวม 4 คาบ

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ กฎหมายจราจร สัญญาณจราจร การควบคุมบังคับรถยนต์ การตรวจสภาพรถยนต์ การขับรถยนต์ในสภาวะต่าง ๆ การออกรถ การชะลอความเร็ว การหยุดรถ การจอดรถ การขับรถอย่างปลอดภัยตามกฎหมายจราจร มารยาทและการบำรุงรักษารถยนต์ เป็นต้น

2.1.2 มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการขับรถและกฎจราจร
2. บำรุงรักษารถยนต์ประจำวัน
3. ตรวจสอบสภาพรถยนต์ก่อนการใช้งาน
4. ขับรถยนต์ในสภาวะต่าง ๆ ตามกฎจราจร

2.1.3 โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

แบ่งเป็น 3 หมวดวิชาและกิจกรรมดังนี้คือ

1. หมวดวิชาชีพพื้นฐาน

2. หมวดวิชาชีพ

วิชาชีพพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวบรวมไปใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น สิทธิ์นี้สงวนไว้สำหรับเผยแพร่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาชีพเฉพาะ

วิชาชีพเลือก

3. หมวดวิชาเลือกเสรี

4. กิจกรรม

จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ เนื้อหาวิชา การขับรถ รหัสวิชา 2101-2109 เป็นวิชาชีพเฉพาะสำหรับผู้เรียนชั้นปีที่ 3 ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรมเป็นภาคทฤษฎี คือ 2 คาบ/สัปดาห์ และปฏิบัติ 4 คาบ/สัปดาห์ คาบละ 50 นาที เรียน 20 สัปดาห์ รวม 40 คาบ คิดเป็นจำนวน 2 หน่วยกิต

จากคำอธิบายรายวิชาสามารถแยกเป็นหน่วยการเรียนรู้เนื้อหาวิชา การขับรถ ได้ดังนี้

หน่วยที่ 1	กฎจราจร
หน่วยที่ 2	สัญญาณจราจร
หน่วยที่ 3	การควบคุมบังคับรถยนต์
หน่วยที่ 4	การตรวจสอบสภาพรถยนต์
หน่วยที่ 5	การขับรถยนต์ในสถานะต่าง ๆ
หน่วยที่ 6	การจอดรถ
หน่วยที่ 7	การชะลอความเร็ว
หน่วยที่ 8	การหยุดรถ
หน่วยที่ 9	การจอดรถ
หน่วยที่ 10	การขับข้อย่างปลอดภัยตามกฎหมายจราจร
หน่วยที่ 11	มารยาทและการบำรุงรักษารถยนต์

สำหรับเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้คัดมาเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเนื้อหาที่อยู่ใน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสัญญาณจราจร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 มาจัดทำเป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนที่เป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้นำ เนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บได้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้ อย่าง เป็นระบบมานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ในปัจจุบันได้มีการใช้คำย่อของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษหลายคำ แต่ที่นิยมใช้มากที่สุด คือ CAI ซึ่งย่อมาจาก Computer Aided Instruction หรือ Computer-Assisted Instruction

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนโปรแกรมสำหรับการเรียนการสอน มักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะเป็นผู้เสนอเนื้อหาด้วยตัวเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.2.1 หลักทฤษฎีความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศรีศักดิ์ จามรมาน : ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย

ยี่น ภู่วรรณ : ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ฉลอง ทับศรี : ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน ส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตัวเองเป็นหลัก

สุกรี รอดโพธิ์ทอง : ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน

สารานุกรมศัพท์การศึกษาและจิตวิทยา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ม.สุโขทัย
 ธรรมมาธิราช : เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาสังคม ศิลปะ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ รวมทั้งวิชาคอมพิวเตอร์ โดยถือว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในระบบการเรียนการสอนที่สามารถให้ผู้เรียน รู้ผลการตอบสนองได้รวดเร็วกว่าสื่อประเภทอื่น ยกเว้นสื่อบุคคล

พิสนธิ์ จงตระกูล : 2527 ได้พัฒนาโปรแกรมจูปา CAI กล่าวว่า การตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือชนิดใด หรือการพิจารณาว่าเครื่องมือใดเหมาะกับคุณ ขอให้เริ่มค้นคิดเสียก่อนว่า แท้ที่จริงแล้ว มีความจำเป็นเพียงใดที่จะต้องการสร้างบทเรียนนั้น บางที บทเรียนที่คุณต้องการ อาจมีวางจำหน่ายอยู่แล้ว ประหยัดเวลาได้มากในพัฒนาบทเรียน ทั้งนี้ ให้เข้าใจว่า บทเรียน CAI โดยทั่วไปที่ใช้สอนได้เป็นเวลาหนึ่งชั่วโมงนั้น ต้องการเวลาในการพัฒนากว่า 200 ชั่วโมงทีเดียว

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7-13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะพัฒนาขึ้นมาในรูปแบบของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจาก

คอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชา ที่อาจเป็นทั้งตัวหนังสือและภาพกราฟฟิก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน สามารถตรวจคำตอบ แสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

นิพนธ์ สุขปรีดี (2530 : 63-65) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอน โดยมีความเชื่อมั่นพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยมีการตอบคำถามและทำกิจกรรมขณะเรียน โดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะๆ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 8 - 11) การผลิตสื่อการศึกษา ทางคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหาออกมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียซีดี-รอม จนทำให้เกิดความสับสนว่าสื่อเหล่านั้นเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญก็คือ การเข้าใจว่าสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากหากพิจารณาอย่างละเอียดแล้วมีสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์อยู่จำนวนมากที่จัดว่าเป็นเพียงแค่สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ (Presentation Media) เนื่องจากสื่อการศึกษาเหล่านั้นต่างขาดคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ ได้แก่

สารสนเทศ (Information) ในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใด ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรง ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ผู้ใช้ได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน ทำความเข้าใจและฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อม ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมและการจำลอง ซึ่งเนื้อหาสาระหรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะทางการคิด การจำ การสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลิน และจูงใจให้ผู้ผู้ใช้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น

ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลคือลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบุคคลแต่ละบุคคล มีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่น ที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้

การโต้ตอบ (Interaction) ในที่นี้คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือ การเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นั้น ทำให้เกิดขึ้นเพียงจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่อง และตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแค่การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือการให้ผลป้อนกลับ โดยทันที ตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) แล้วผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันที รวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 18-19) กล่าวว่าบทเรียนแผนโปรแกรมประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ คำถาม และคำตอบ โดยจะแบ่งเนื้อหาย่อยๆ จัดลำดับเป็นขั้นตอนในรูปของกรอบ โดยในแต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนทีละน้อย ในทุกขั้นของการเรียนจะมีคำถามเพื่อทดสอบเสริมผู้เรียน และมีคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับทันที เป็นการเสริมแรงบทเรียนแบบโปรแกรมจะบรรจุไว้ในสื่อชนิดต่าง ๆ เช่น หนังสือ ตำรา สไลด์ ฟิล์มสตริป เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ นอกจากนี้อาจเป็นรูปแบบสื่อประสม

ระบบการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรกลรูปแบบหนึ่ง ในระบบจะมีการสื่อสาร 2 ทางเกิดขึ้นในระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีจุดประสงค์ของการปฏิสัมพันธ์ คือ การเกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องช่วยสอนที่สนับสนุนแนวความคิดทางการสอนที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Center) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference) คำนึงถึงหลักที่ว่าผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเรียนให้ได้มากที่สุดและเร็วเท่าที่ความสามารถของเขาจะอำนวยให้ ซึ่งบทเรียนจะถูกเสนอบนจอภาพแสดงโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ มีลักษณะการเรียนรู้เป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน และบอกวัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าเมื่อจบบทเรียนแล้วจะได้ประโยชน์อะไรบ้างซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนอวิธีการในรูปแบบที่น่าสนใจ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน

2. ชี้นำเสนอเนื้อหา เพื่อเลือกเรียนในหัวข้อใด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นแต่ละกรอบ (Frame) โดยเสนอในรูปตัวอักษร รูปภาพ เสียง ตลอดจนภาพเคลื่อนไหวมี การชี้แนะ (Promoting Cues) การจัดเนื้อหาสำคัญช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence)

3. **ขั้นคำถามและคำตอบ** หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ จะมีการทบทวน โดยทำแบบฝึกหัดทบทวนเพื่อเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น คำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ

4. **ขั้นตรวจสอบ** เมื่อได้คำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์สามารถตอบคำถามและแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบทันที ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องจะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การกล่าวชมเชย ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบอกใบ้หรือให้การซ่อมเสริมแล้วให้คำถามใหม่และเมื่อตอบได้ถูกต้องก็ไปสู่เรื่องใหม่ต่อไป

5. **ขั้นปิดบทเรียน** เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประเมินผลผู้เรียน โดยให้ทำแบบทดสอบและทราบคะแนนการสอนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน

2.2.2 การแบ่งประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งการแบ่งรูปแบบหรือประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสรุปแล้วมี 5 รูปแบบด้วยกันคือ การสอน (Tutorial) ฝึกหัดปฏิบัติ (Drill and Practice) สถานการณ์จำลอง (Simulation) เกม (Games) และการทดสอบ (Tests)

1. **การสอน (Tutorial)** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเป็นการสอนสิ่งใหม่ให้แก่ผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะดำเนินตามขั้นตอน

2. **ฝึกหัดและปฏิบัติ (Drill and Practice)** การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อฝึกหัดและปฏิบัติ จะใช้หลังจากได้เรียนรู้สิ่งใหม่แล้ว อาจจะเรียนจากการสอน หรืออาจจะเรียนจากเอกสาร หนังสือหรือสื่ออื่นๆ ก็ได้ การฝึกหัดและปฏิบัตินี้ใช้ได้กับทุกสาขาวิชา

3. **แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)** โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสอนโดยการใช้สถานการณ์จำลอง เป็นการเลียนหรือจำลองสภาพการณ์ หรือขบวนการที่เกิดขึ้นตามความเป็นจริง โดยทั่วไปอาจแบ่งสถานการณ์จำลองเป็น 2 ลักษณะ ตามลักษณะการตอบสนอง หรือกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องทำ ได้แก่ Static และ Interaction Simulation

Static Simulation เป็นการนำเสนอภาพที่เกิดขึ้นตามความเป็นจริงให้ผู้เรียนดูและฟังเช่น การทำงานของกระบอกสูบในเครื่องยนต์ เป็นต้น โปรแกรมเช่นนี้จะเป็นการให้ดูการทำงานหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเท่านั้น แต่ถ้าผู้เรียนสามารถจัดข้อมูลในสภาพการณ์นั้นได้ เช่น สามารถปรับอากาศและน้ำมัน ตั้งจังหวะการจุดระเบิดและอื่น ๆ สถานการณ์จำลองการทำงานของกระบอกสูบในเครื่องยนต์นี้จะกลายเป็น Interaction Simulation คือเป็นสถานการณ์จำลองที่ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในสภาพการณ์นั้นด้วย

4. **แบบเกม (Game)** เกมคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ เกมเพื่อการสอนและเกมที่ไม่ใช่เพื่อการสอน

5. ทดสอบ (Tests) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ หรือประเมินผลผู้เรียนทำได้ 2 วิธี คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างข้อสอบ และในการใช้ในการบริหารงานทดสอบ หรือในการจัดสอบ

5.1 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างข้อสอบ โดยทั่วไปมักจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมคำถามและคำตอบ

5.2 การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารงานทดสอบ ครูสามารถเลือกหรือสุ่มข้อทดสอบที่ต้องการออกมาเป็นแบบทดสอบได้

การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารงานทดสอบ แตกต่างจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกหัดและปฏิบัติตรงที่ไม่มีการให้ผลย้อนกลับทันทีที่ให้คำตอบ แต่อาจจะมีภาวะวิเคราะห้ผลการตอบของผู้เรียนเมื่อทำข้อสอบทั้งหมดจบแล้ว

2.2.3 กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้ยึดรูปแบบการพัฒนาตาม ทฤษฎีในการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Robert Gagne' 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gaining Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจ ให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและนำเสนอ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกสารบบเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้บทเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่น ๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการ

ปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดเป็น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดเป็นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใด ๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็น ที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจไม่ต้องแปลความอีกครั้ง

2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียน โดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ
6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อ ๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้นอาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศรและใช้รูปทรงเรขาคณิตแต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไปหากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า กลับไปศึกษาเรื่องการต่อต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนไม่ผ่านการคิดทบทวน อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพสามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบควรใช้เวลาสั้น ๆ กระชับ ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจาก การทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่ายแต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดีโอ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่าง ๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดีโอ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ ๆ
2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นเอกซาร์เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย

4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น

5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้นำอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้เป็นตอน ๆ

7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน

11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้น ได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปอีกครั้งนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปประโยชน์ด้านอื่นๆ แล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิม ไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่าตามลำดับขั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งข้อย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดน้ำกลิ้งหลาย ๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมใน ส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีสมาธิจดใจว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือ คัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อ ทัศนูปการอื่น ๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้ จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการ ตอบคำถาม แสดงความมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ ความจำดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียน ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบ หรือเติมข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความ สนใจแต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วง ๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจ มากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้า จำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควร ตรวจสอบเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถใดๆทั้งสน ออกทงห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้

8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประ โยคยาว ๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟฟิคอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดเป็นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียน ได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช่ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่าย และเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟฟิคที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไป ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้องและคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป
7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรมีรูปแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็น ส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัดรวมทั้งคะแนนรวมคะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผลเวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟ้มเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอ้อมๆ ที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลาย ๆ ประเภทไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียวควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียน

ถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปลองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

2.3 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพราะนอกจากมีสีสันที่สวยงามแล้ว ยังมีลักษณะการทำงานในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) คือใช้สื่อร่วมกันมากกว่า 1 ชนิด เช่น อักษร ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ที่สำคัญคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ จึงทำให้มีการประเมินผลเพื่อสนองตอบให้ผู้เรียนอย่างรวดเร็ว จึงไม่แปลกใจเลยว่าทำไมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นที่นิยมอย่างรวดเร็วในยุคไร้พรมแดน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีทางการสอน คือ

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างรวดเร็ว เมื่อผู้เรียนมีปัญหา หรือไม่เข้าใจในบทเรียน หรือเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม ได้ถูกต้องเครื่องจะรายงานผลให้ทราบทันที ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนต่อไป
2. ลดปัญหาระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เพราะเป็นการเรียน แบบเอกัตบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ทันกันได้
3. ผู้เรียนที่เรียนดี จะเรียนได้เร็วกว่าการสอนปกติ และช่วยเหลือเด็กที่มีปัญหาโดยการจัดโปรแกรมเสริมในส่วนที่ยังไม่เข้าใจและยังเป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับผู้เรียนที่เรียนเก่งให้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง
4. เป็นสื่อการสอนที่ดี เพราะสื่อการสอนชนิดอื่นไม่สามารถทำได้ เช่น การสร้างสถานการณ์จำลอง การเลียนแบบของจริง ตลอดจนการช่วยตัดสินใจในการเสนอเนื้อหาใหม่ ๆ หรือจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมอีกก็ได้
5. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน ไม่ว่าจะแก้ไขข้อบกพร่อง หรือเพิ่มเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
6. ความทันสมัยของคอมพิวเตอร์จะช่วยให้สื่อน่าสนใจยิ่งขึ้น

7. สามารถใช้สื่ออื่น ๆ ร่วมกันได้ เช่น เสียง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น
8. สามารถสื่อสาร และถ่ายโอนข้อมูลในระบบสารสนเทศได้ดี

จากคุณลักษณะข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ทราบถึงความแตกต่างจากสื่อการสอนอื่น ๆ คือสามารถโต้ตอบและแสดงผลลัพธ์บางอย่างให้ผู้เรียนดูได้ทันที ทำให้น่าตื่นเต้น สนุกสนาน ได้รับความสนใจให้อยากเรียน ด้วยเหตุนี้ จึงมีการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนเสริมให้มีการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลดีกว่าการสอนแบบอื่น

2.3.1 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีลักษณะการนำเสนอเป็นตอนสั้น ๆ ที่เรียกว่า เฟรม หรือ กรอบ เรียงลำดับไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (Self Learning) และควรจัดทำปุ่มควบคุม หรือรายการควบคุมการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น มีส่วนที่เป็นบทบทวน หรือแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบ

หลังจากที่มีการนำเสนอไปแล้วละตอน หรือแต่ละช่วง ควรตั้งคำถาม เพื่อเป็นการทบทวน หรือเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ในเนื้อหาใหม่ที่น่าเสนอแก่ผู้เรียน สำหรับการตอบสนองต่อการตอบคำถาม ควรใช้เสียง หรือคำบรรยาย หรือภาพกราฟิก เพื่อสร้างแรงจูงใจ ความมั่นใจในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาสำหรับเด็กเล็ก นอกจากนี้ควรมีส่วนที่เสริมความเข้าใจ ในกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิด ไม่ควรข้ามเนื้อหา โดยไม่ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง เกี่ยวกับเรื่องเวลาในการเรียน ควรให้อิสระต่อผู้เรียน ไม่ควรจำกัดเวลา เพื่อเปิดโอกาสให้เรียนตามความต้องการของผู้เรียนเอง เนื้อหาบทเรียนควรมีทางเลือกหลากหลาย เช่น ถ้าผู้เรียนรับรู้ได้เร็ว ก็สามารถข้ามเนื้อหาบางช่วงได้ เป็นต้น

บุคลากรในการจัดทำสื่อฯ

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องเกี่ยวข้องกับบุคลากรหลายด้าน หลายฝ่าย ที่ทำงานประสานร่วมมือกัน เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้อง และเหมาะสมกับการเรียนรู้ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ มีความยืดหยุ่น เหมาะสมกับสภาพผู้เรียนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นบุคลากรในงานนี้ ได้แก่ กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ

เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่าง ๆ รวมถึงการใช้สื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาด้านต่าง ๆ ได้แก่

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและเนื้อหาเป็นผู้ที่มีความรู้ด้านเนื้อหาหลักสูตร

กำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอน เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทางการสอนในรายวิชานั้น ๆ สามารถจัดลำดับความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิคการนำเสนอ การสร้างบทเรียน การวัดผล
3. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา การออกแบบบทเรียนจัดรูปแบบ การแสดงผล การเลือกใช้กราฟิกหรือสื่อต่างๆ ที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
4. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้คำแนะนำการใช้โปรแกรม Authoring tools ที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะนำเสนอตลอดจนการทำเอกสารประกอบการใช้สื่อ

2.4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพสื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว สื่อก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพ์

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วยพฤติกรรมหลาย ๆ พฤติกรรมที่เรียกว่ากระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด
2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบจบบทเรียนประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1:E2 หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพ์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่อง และพฤติกรรมสุดท้าย

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะได้เปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1:E2 หรือหาประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพ์

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้สอนพอใจว่า หากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นก็มีความน่าสนใจ ซึ่งเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80 : 80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพจะกำหนดเกณฑ์ E1 : E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักตั้งไว้ 80 : 80 , 85 : 85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75:75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักมีผลเท่านั้น (อิทธิพร ศรียมก. 2532 : 245-253)

จะเห็นได้ว่า การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้น มีเกณฑ์ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่นำมาจัดสร้างเป็นบทเรียนว่าเป็นเนื้อหาประเภทใด การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในส่วนที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ จะตั้งค่าประสิทธิภาพไว้สูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะหรือเจตคติทั้งนั้น การทำการค้นคว้าครั้งนี้ผู้ทำการค้นคว้าจึงตั้งประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้น เมื่อทำการสร้างเสร็จสมบูรณ์ต้องผ่านการทดลองใช้ (Try Out) ตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนดแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตามเกณฑ์มากที่สุดเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องควรแก้ไขอยู่บ้าง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่ได้จากประชากรที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จริง (อิทธิพร ศรียมก. 2532 : 245-253) คือ ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองแบบกลุ่มเล็กและทดลองภาคสนามข้อมูลที่นำมาใช้หาประสิทธิภาพได้จากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

การทดลองภาคสนาม โดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad (2.1)$$

E_1 คือ แทนประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ แทนคะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากแบบฝึกหัด

N คือ แทนจำนวนนักเรียน

A คือ แทนคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E_2 = \frac{\sum f}{N} \times 100 \quad (2.2)$$

E_2	คือ	แทนประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	คือ	แทนคะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	แทนจำนวนนักเรียน
B	คือ	แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบ

หลังจากคำนวณค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่ชี้ยืนยันได้ว่า ผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (อิทธิพร ศรียมก.2532 : 245-253)

โดยปกติในการทดลองแบบกลุ่มเล็ก ค่าประสิทธิภาพที่ได้เกือบจะเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% ส่วนค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทดลองภาคสนามควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใหม่โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์ เช่น ทดสอบหาประสิทธิภาพแล้ว ได้ 83.5 : 84.5 แสดงว่าทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์ 75: 75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5 : 84.5 ก็อาจจะเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85 : 85

2.4.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.4.1.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อน แล้วปรับ ไปใช้กับผู้เรียนปานกลาง และผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้ $E_1:E_2$ ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.4.1.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คนโดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้ $E_1:E_2$ ควรมีประมาณ 70:70

2.4.1.3 นำชุดการสอนที่ผ่านการทดลองแบบ 1:1 และ 1:10 แล้วนั้นนำสื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และ ทางด้านการผลิตสื่อ เป็นผู้ประเมิน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00	มีคุณภาพดีมาก
3.50 – 4.49	มีคุณภาพดี
2.50 – 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.50 – 2.49	มีคุณภาพพอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.00 – 1.49 มีคุณภาพควรปรับปรุง

และนำผลข้อมูลที่ได้มาทำการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 59-65)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N} \quad (2.3)$$

เมื่อ	\bar{X}	=	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	=	จำนวนผู้เรียน

ในการหาประสิทธิภาพของสื่อในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลนั้นไม่ถึง 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นำผลของแบบประเมินมาวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้ สูตรหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521:136)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad (2.4)$$

เมื่อ	S.D.	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	=	ข้อมูลแต่ละจำนวน
	n	=	จำนวนคะแนนทั้งหมด

โดยเกณฑ์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีดังนี้

S.D. = 0	ผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกัน
0 < S.D. < 1	ผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
S.D > 1	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกัน

สำหรับเกณฑ์ที่กำหนด ค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าไม่เกิน 1

2.4.1.4 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 แบบภาคสนาม เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย

โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ ถ้าประสิทธิภาพสื่อที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะอนุโลมระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ ประมาณ 2.5 – 5% หากต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสื่อใหม่

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ และ คณะ (2546 : 163) กล่าวไว้ว่า ในขั้นนี้ $E_1 : E_2$ ให้มีค่าเท่าใด นั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหามักจะกำหนดเป็น 80:80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521:136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (2.5)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (2.6)$$

เมื่อ	E_1	=	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
	E_2	=	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
	$\sum x$	=	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$\sum F$	=	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	=	จำนวนผู้เรียน
	A	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.4.2 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

สื่อใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือสื่อที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือสื่อ ว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้เกิดความมั่นใจว่าสื่อชิ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

2.5 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540:91-92)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด
2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกัน ผลจากการวัดจะเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับเดิม จะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก
3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือ คำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า p ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย
5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึง ข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็น คนเก่ง และคนอ่อน ได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและคนอ่อนตอบถูก หรือผิดพอ ๆ กัน แสดงว่าข้อสอบชิ้นนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า r บวก หมายความว่าจำแนกได้ โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า r อยู่ระหว่าง 1.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอ ๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00
6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย
7. มีความยุติธรรม (Fair) คือ ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกัน ไม่ว่าจะคิดในแง่ใด ๆ ก็อย่างห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ระหว่างผู้สอบด้วยกัน

8. ดามลิก (Searching) หมายถึง ข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึง ไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.5.2 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน (เยาเวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วย กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้น ๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้อีกหลายประเภท คือ

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)

1.1 ความรู้ในเนื้อเรื่อง (Knowledge of Specifics)

1.11 ศัพท์และนิยาม (Terminology)

1.12 กฎและความจริง (Specific facts)

1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ (Knowledge of ways and Means of dealing with specifics)

1.21 เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (Conventions)

1.22 เกี่ยวกับลำดับชั้นและแนวโน้ม (Trends and Sequences)

1.23 เกี่ยวกับการจัดประเภท (Classifications and Categories)

1.24 เกี่ยวกับเกณฑ์ (Criteria)

1.25 เกี่ยวกับวิธีการ (Methodology)

1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (Knowledge of the universals and Abstractions)

1.31 เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย (Principles and Generalizations)

1.32 เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Theories and Structures)

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

2.1 การแปลความ (Translation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่สิ่งนี้ออกไป และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การตีความ (Interpretation)

2.3 การขยายความ (Extrapolation)

3. การนำไปใช้ (Application)

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

- 4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of elements)
- 4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships)
- 4.3 วิเคราะห์หลักการ (Analysis of principles)

5. การสังเคราะห์ (Synthesis)

- 5.1 สังเคราะห์ข้อความ (Production of a unique communication)
- 5.2 สังเคราะห์แผนงาน (Production of a plan or proposed set of operations)
- 5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of a set of abstract relations)

6. การประเมินค่า (evaluation)

- 6.1 อาศัยข้อเท็จจริงภายใน (Judgments in terms of internal evidence)
- 6.2 อาศัยเกณฑ์ภายนอก (Judgments in terms of external criteria)

2.5.2.1 การวัดความรู้ความจำ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

ความรู้ หมายถึง บรรดาข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของเรื่องราว การกระทำ อันเป็นประสบการณ์ของบุคคลซึ่งสะสมและถ่ายทอดสืบต่อกันไป ความจำ คือความสามารถของบุคคลในการเก็บรักษาไว้ซึ่งความรู้หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เคยพบเห็นมา การวัดความรู้ความจำจึงเป็นการวัดความสามารถในการระลึก (Recall) เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่าง ๆ หรือเป็นการวัดการระลึกประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียน ได้รับจากคำสอน การบอกกล่าว การฝึกฝนของผู้สอน รวมทั้งจากตำรา จากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ด้วย คำถามวัดความรู้ความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) **ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง** เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่างๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) **ถามศัพท์และนิยาม** ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความหมายของคำ คำศัพท์ คำนิยาม คำจำกัดความต่างๆ คำถามประเภทนี้มักจะถามสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- ถามชื่อ
- ถามคำแปล หรือความหมาย หรือความหมายที่ตรงกันข้าม
- ถามตัวอย่าง
- ถามนิยาม คำจำกัดความ อักษรย่อ

(2) **ถามกฎและความจริง** ได้แก่คำถามที่ถามเกี่ยวกับ สูตร กฎ เรื่องราว ข้อเท็จจริง ใจความ หรือรายละเอียดของเนื้อหาต่างๆ คำถามประเภทนี้มักถามเกี่ยวกับ

- สูตร กฎหรือทฤษฎี
- ความจริงเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเนื้อเรื่อง
- จำนวน ปริมาณ ขนาด
- สถานที่

- เวลา วันที่ เดือน ปี
- คุณสมบัติ หน้าที่ ความสำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาเหตุและผล
- ประโยชน์และโทษ

2) ถามความรู้ในวิธีดำเนินการ เป็นการถามวิธีการปฏิบัติต่างๆ แบบแผนประเพณี ขั้นตอนของการปฏิบัติทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้ถามออกเป็น 5 ประเภท คือ

(1) ถามระเบียบแบบแผน ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติกฎปฏิบัติ ตามระเบียบประเพณีหรือวัฒนธรรมของสังคม รวมทั้งแบบแผนการปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ที่คนส่วนใหญ่นิยมปฏิบัติ คำถามชนิดนี้จะถามเกี่ยวกับ

- แบบแผน แบบฟอร์ม
- คำสุภาพ ราชศัพท์
- ธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

(2) ถามลำดับขั้นและแนวโน้ม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติและการหาความเอนเอียงหรือแนวโน้มของสิ่งที่จะเป็นไป มันจะถามเกี่ยวกับ

- ลำดับขั้นหรือขั้นในการปฏิบัติ
- ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราว

(3) ถามการจัดประเภท ได้แก่ การถามความสามารถในการจำแนกแจกแจงชนิด การจัดหมวดหมู่หรือประเภทของสิ่งของ เรื่องราว โดยยึดกฎเกณฑ์ หรือวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดเป็นหลัก คำถามชนิดนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- ชนิดหรือประเภท
- สิ่งที่อยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน
- สิ่งที่แตกต่างกันกลุ่ม

(4) ถามเกณฑ์ ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความสามารถในการจดจำหลักเกณฑ์ต่างๆ หรือข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักสำหรับการพิจารณาวินิจฉัยข้อเท็จจริง การกระทำหรือเรื่องราวต่างๆ ว่าคืออะไร ใช้สำหรับตัดสินสิ่งใด คำถามประเภทนี้มักจะถามถึง

- ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่ใช้พิจารณาหรือชี้ขาด
- เปรียบเทียบข้อแตกต่าง

(5) ถามวิธีการ ได้แก่ การถามวิธีปฏิบัติหรือกรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำให้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการสืบหาเท่านั้น ไปอนุลดให้นำไปใช้ประโยชน์ในการ
ได้ผลลัพธ์หรือเกิดผลตามที่ต้องการ โดยถามถึงวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จนทำให้ได้ผลที่มี
ไม่วากรม เต่าหงสน อภทงหมบ หืดดเปลงเนื้อหา และตองอองงถึงเจของเอกสารทุกคร้งทมการนำ ไปใช้
ประสิทธิภาพ จึงมักถามเกี่ยวกับ

- วิธีปฏิบัติ
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การเปรียบเทียบหรือเลือกวิธีที่เหมาะสม

3) **ถามความรู้รวบยอด** เป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของเรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหลักขณะร่วม เพื่อรวบรวมและย่อกลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของเนื้อหานั้นๆ คำถามความรู้รวบยอดมี 2 ชนิด คือ

(1) **ถามหลักวิชาและการขยายหลักวิชา** ได้แก่ การถามสาระสำคัญของเรื่องที่ได้มาจากการสรุปลักษณะปลีกย่อยหรือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งความสามารถในการนำหลักเหล่านั้นไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งอื่น มักจะถามเกี่ยวกับ

- หลักสรุป
- การขยายหลักไปสู่สภาพอื่น

(2) **ถามทฤษฎีและโครงสร้าง** ได้แก่ การถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์จากรายละเอียดหรือหลักวิชาต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อสาระสำคัญจนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ทฤษฎี หรือ โครงสร้างที่มีลักษณะร่วมกัน แนวคำถามมักจะถามเกี่ยวกับ

- ลักษณะร่วม
- หลักวิชาที่ยึดถือร่วมกัน

2.5.2.2 การวัดความเข้าใจ (เยาเวดี วิบูลย์ศรี, 2539: 179-213)

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความอธิบาย หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะและสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถแปลความหมายหรือตีความหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

(1) **ถามการแปลความ** ได้แก่ คำถามที่ให้อธิบายความตามลักษณะและนัยของเรื่องราวต่างๆ โดยให้แปลงเรื่องราวเดิมออกมาเป็นคำพูดใหม่ ลักษณะใหม่ตามเลศนัยเดิม มักถามเกี่ยวกับ

- แปลความหมายคำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความ
- แปลภาพ สัญลักษณ์ ตาราง กราฟ
- การยกตัวอย่าง
- การเปรียบเทียบ เปรียบเปรยต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้
รายการนี้คือรายการที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รายการนี้คือรายการที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

(2) **ถามการตีความ** เป็นการถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่างๆ ของเรื่องราว เพื่อนำมาอธิบาย เรียบเรียง บันทึกในแง่มุมใหม่ ทั้งนี้จะต้องอาศัย

การค้นหาเปรียบเทียบทั้งรายละเอียดและสิ่งที่เป็นเงื่อนไขต่างๆ เพื่อแปลความหมาย แล้วนำสิ่งที่แปลความได้นั้นมาเปรียบเทียบพิจารณาต่ออีกขั้นหนึ่ง การถามให้ตีความมักจะถามเกี่ยวกับ

- ตีความเรื่อง
- ตีความข้อเท็จจริง

(3) **ถามการขยายความ** เป็นการถามความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือสภาพในปัจจุบัน ไปพยากรณ์หรือขยายความคิด คาดคะเนข้อเท็จจริงหรือเรื่องราวต่างๆ ที่ไกลจากที่เป็นอยู่อย่างสมเหตุ มีลักษณะคล้ายกับการสร้างจินตนาการ โดยใช้ข้อเท็จจริงเป็นหลักนั่นเอง การตั้งคำถามวัดความเข้าใจในแง่การขยายความอาจจะให้เรื่องราว เหตุการณ์ หรือข้อเท็จจริงทั้งไปให้ไกล ไปข้างหน้าและข้างหลังหรือเบื้องหลัง จึงมีถามเกี่ยวกับ

- การคาดคะเน พยากรณ์แนวโน้ม ความคิด
- การขยายความแบบสมมุติ

2.5.2.3 การวัดการนำไปใช้ (เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2539: 179-213)

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจ ที่มีในเรื่องราวข้อเท็จจริง วิธีการต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การนำไปใช้จัดเป็นความสามารถขั้นสูงกว่าความจำ ความเข้าใจ โดยต้องสามารถที่จะนำความจำและความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นสูตร กฎ ทฤษฎี หรือรายละเอียดต่างๆ ไป ไปใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะผิดแผกแตกต่างจากที่เคยพบเห็นมา คำถามที่ใช้ถามความสามารถในการนำไปใช้ มักจะถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา หรือไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ
- การนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา หรือยกตัวอย่าง
- การถามเหตุผลของการปฏิบัติ

2.5.2.4 การวัดการวิเคราะห์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2539: 179-213)

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เหตุการณ์ การกระทำ ความคิด ความจริงต่างๆ เพื่อนำมาพิจารณา ไตร่ตรอง เปรียบเทียบหาสาระหรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวข้อง หรือหามูลเหตุหรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้นๆ ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารณ์เพื่อไตร่ตรองนั่นเอง คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1) **ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ** เป็นคำถามที่ต้องการให้เด็กค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว ความคิด การกระทำหรือเหตุการณ์ต่างๆ คำถามแบบนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- องค์ประกอบที่สำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาระสำคัญ หัวใจของเรื่อง (main idea)
- สาเหตุ ต้นกำเนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่างๆ ของเรื่อง ของเหตุการณ์ ว่าพาดพิง เกี่ยวโยงกันอย่างไร มากน้อยเพียงใด รวมทั้งผลที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ลักษณะคำถามมักถามเกี่ยวกับ

- ความสอดคล้องสัมพันธ์
- ความขัดแย้งกัน
- เหตุและผลที่ตามมา (cause and effect)

3) การถามการวิเคราะห์หลักการ เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาเค้าเงื่อน หลักที่ยึดถือเทคนิค ระเบียบวิธี โครงสร้าง ของเรื่องราว ความคิด คำพูด มักจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามโครงสร้าง
- ถามหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

2.5.2.5 การวัดการสังเคราะห์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2539: 179-213)

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการรวบรวม ผสมผสานสิ่งต่างๆ เช่น สิ่งของ ข้อเท็จจริง รายละเอียด ความคิด เพื่อนำมาผลิตหรือทำให้เป็นสิ่งใหม่ หรือเพื่อหาข้อสรุป เป็นข้อยุติ การวัดความสามารถในการสังเคราะห์ มีคำถามอยู่ 3 แบบ คือ

1) การถามการสังเคราะห์ข้อความ เป็นการวัดความสามารถในการแสดงการสื่อสาร เพื่อเสนอความคิด เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยอาศัยข้อความ ภาพ การพูด ลักษณะดังกล่าวก็คือ การผลิตข้อความบทประพันธ์ การเขียนภาพ การพูด การวัดความสามารถดังกล่าว นิยมใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นหลักหรือใช้ข้อสอบข้อเขียนแบบความเรียง (essay type) เพราะจะช่วยให้การวัดเที่ยงตรงกว่าแบบอื่นๆ ลักษณะคำถามประเภทนี้มักเกี่ยวกับ

2) การถามการสังเคราะห์แผนงาน เป็นการวัดความสามารถในการผลิตโครงการ แผนปฏิบัติหรือการวางแผนกิจกรรมการงานต่างๆ ว่าจะต้องกระทำอย่างไร ต้องเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถามชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือใช้วิธีให้เด็กเขียน โครงการต่างๆ ออกมา หรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่างๆ ลักษณะคำถามจึงมักถามเกี่ยวกับ

- การเสนอแผนการ
- การวางแผนกิจกรรม
- ขั้นตอนการปฏิบัติ และปัญหาที่อาจมีรวมทั้งวิธีแก้ไข

3) การถามการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการเก็บรวบรวม รายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ตรวจสอบ หาข้อยุติหรือลงสรุป โดยการเอกลำเนาเป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เชื่อมโยงรายละเอียดเหล่านั้น ลักษณะดังกล่าวคือความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง คำถามที่นิยมใช้กันมักจะเป็น ดังนี้

- นำรายละเอียดมาตั้งสมมุติฐานใหม่

- เชื่อมโยงความสัมพันธ์
- หาข้อสรุปหรือข้อยุติที่เหมาะสม

2.5.2.6 การวัดการประเมินค่า (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การประเมินค่า เป็นการวินิจฉัย ตีราคา เรียงราว ความคิด การกระทำ เหตุการณ์ ต่างๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี – เลว เหมาะ – ไม่เหมาะ อย่างมีลักษณะ ดังนี้ คำถามที่วัด การประเมินค่าจึงเป็นคำถามที่ให้เกิดพิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่น บทประพันธ์ ผลงาน ความคิดเห็น ตลอดจนเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าเหมาะสมหรือดีเลวหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยสามารถใช้คำถามได้ 2 แบบ คือ

1) การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นคำถามที่ให้ประเมินสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง รายละเอียด หลักการ หรือทฤษฎีต่างๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณา นั่นคือ บรรดาเกณฑ์ที่นำมาใช้ตัดสินหรือประเมินนั้น เป็นเรื่องราวหรือความจริงตามเนื้อหาและหลักวิชาที่ปรากฏอยู่จริงการถามจึงมักจะทำให้ตัดสินหรือประเมินเกี่ยวกับ

- ความถูกต้องเหมาะสมของเรื่อง
- ประสิทธิภาพของวิธีการ
- คุณค่าของผลงาน
- ความสมเหตุสมผลของเรื่อง วิธีการ ความคิด

2) การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นคำถามที่ให้พิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับแบบ 6.10 เพียงแต่เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาตัดสินนั้น เป็นเกณฑ์ที่ได้มาจากสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากข้อเท็จจริงหรือหลักวิชา ส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวกับแบบแผนทางสังคม ลัทธิการปกครอง ค่านิยม คุณธรรมต่างๆ ที่เป็นบรรทัดฐานของคนส่วนรวม คำถามประเภทนี้จึงมักให้ประเมินค่าเกี่ยวกับ

- ลักษณะ โดยสรุปรวม
- การเปรียบเทียบความเหมาะสม ลักษณะเด่นและด้อย
- การตัดสินตามมาตรฐาน

สรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากการสอนฝึกฝน ของผู้สอน จึงเป็นการวัดผลการเรียนที่จะตอบคำถามให้ได้ว่าเด็กเรียนมาแล้วรู้เท่าไร การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติและข้อสอบผลสัมฤทธิ์การวัดความเสมอภาคด้านนี้ ต้องคำนึงถึงเนื้อหา (Content) และพฤติกรรม (behavior) ของผู้เรียนควบคู่กันไป โดยต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบที่ใช้ต้องสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ได้อย่างแท้จริง

2.5.3 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์ . 2540 : 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทักษะคิด เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่ง ๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้ว ควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไร แสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่อง ๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจจะมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป

ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมของกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

5. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม

6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่อง ๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”

7. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”

8. แปลงคะแนนรวมยอด โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อ กระทงเป็นต้น

$$60 \times 30 = 18$$

$$100$$

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.5.4 ประเภทของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ดังนี้คือ (ภัทรา นิคมานนท์, 2540 : 82-99)

1. จำแนกตามลักษณะการสร้างแบบทดสอบ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Tests) เป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นมาใช้เองในห้องเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นครั้ง ๆ ไป มักเป็นแบบทดสอบที่ควบคุมเนื้อหาเฉพาะตามหลักสูตรเนื้อหานั้น ๆ โดยทั่วไปแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองจะมี 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดระหว่างการเรียนรู้การสอน (Format Test) เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนและนำมาใช้เพื่อการปรับปรุงการสอนของครูและปรับปรุงการเรียนของผู้เรียน อีกชนิด คือ แบบทดสอบใช้วัดหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน (Summative Test) เพื่อนำผลการวัดไปใช้ในการสรุปรวบยอดหรือตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนั้นในการสร้างอาจไม่ได้พิจารณาตรวจสอบคุณภาพมากนักว่าแบบทดสอบมีคุณภาพหรือไม่อย่างไร การตรวจให้คะแนน และการแปลผลมักทำการเปรียบเทียบผลเฉพาะกลุ่มที่สอบด้วยกัน หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standard Tests) เป็นแบบทดสอบที่มีความเป็นมาตรฐาน 3 ประการคือ ประการแรก มาตรฐานในการดำเนินการสร้าง คือ ผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพจนเป็นที่เชื่อถือได้ มักออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระอย่างกว้าง ๆ ที่สอนในหลักสูตรนั้น ๆ เพื่อให้สามารถใช้ได้กับสถาบันการศึกษาทั่วไป ประการที่สอง มาตรฐานในการดำเนินการสอบ คือ มีคู่มือการดำเนินการสอบไม่ว่านำไปใช้ที่ใดหรือใครเป็นผู้ดำเนินการสอบ ก็ปฏิบัติเหมือนกันและประการที่สามมาตรฐานในการให้คะแนนหรือ

ความหมายของคะแนน ไม่ว่าจะใครให้คะแนนก็ผลเหมือนกัน มีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบที่เป็นมาตรฐานที่เรียกว่าเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับแปลความหมายของคะแนนของผู้เข้าสอบเมื่อเปรียบเทียบกับคนส่วนใหญ่

2. จำแนกตามรูปแบบการตอบ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test) เป็นแบบทดสอบที่อาศัยการถามตอบ หรือ การซักถามให้ตอบด้วยวาจาเป็นรายบุคคล เหมาะสำหรับการสอบที่มีจำนวนคนน้อยเพราะต้องใช้เวลามากและถามได้ละเอียดเช่น การสอบสัมภาษณ์

2.2 แบบให้เขียนตอบ (Paper pencil Test) เป็นแบบทดสอบที่ตอบโดยการเขียนตอบทุกชนิด ซึ่งต้องใช้กระดาษ ดินสอหรือปากกาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสอบ แบบทดสอบแบบให้เขียนตอบสามารถจำแนกได้ดังนี้คือ

2.2.1 แบบทดสอบไม่จำกัดคำตอบแบบความเรียง (Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามให้แล้วให้ผู้ตอบเรียบเรียงคำตอบเองโดยการใช้ความรู้ความสามารถ ความเข้าใจ ความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่

2.2.2 แบบทดสอบแบบจำกัดคำตอบ (Fixed response Test) เป็นแบบทดสอบที่มีคำตอบถูกภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้อย่างชัดเจน ซึ่งมี 4 ลักษณะ คือ

2.2.2.1 แบบถูกผิด (True - False)

2.2.2.2 แบบเติมคำ (Completion)

2.2.2.3 แบบจับคู่ (Matching)

2.2.2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

2.3 แบบให้ปฏิบัติ (Performance Test) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบลงมือกระทำหรือปฏิบัติงานจริงๆ ได้แก่ แบบทดสอบภาคปฏิบัติทั้งหลายเช่น งานประดิษฐ์ งานบ้าน เป็นต้น การให้คะแนนจะตรวจให้คะแนนทั้งกระบวนการในการปฏิบัติงานและตรวจผลงาน

3. จำแนกตามเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของคะแนน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า มีความรู้ความสามารถอะไรบ้าง แบบทดสอบอิงเกณฑ์จึงสร้างให้ครอบคลุมความรู้ที่สำคัญของการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการสอบไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน (Absolute Standard) แล้วแปลความหมายในเชิงปริมาณความรู้ในเนื้อหาที่เรียกว่า ผู้เรียนอยู่ในระดับที่ถือว่ารอบรู้ในเนื้อหานั้น ๆ หรือไม่

3.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งเปรียบเทียบความสามารถของกลุ่มผู้เรียนด้วยกันเองแล้วจำแนกผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ตามระดับความสามารถข้อสอบ อิงกลุ่มจึงสร้างขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่จำแนกผู้เรียน โดยการเปรียบเทียบกันเอง

ภายในกลุ่มในวิชาเดียวกัน เพื่ออธิบายว่าผู้เรียนคนนั้นๆ เก่งหรืออ่อนกว่าผู้เรียนคนอื่น ๆ เท่าไร ดังนั้นแบบทดสอบประเภทนี้จึงต้องสร้างให้มีคุณสมบัติที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ดี

4. จำแนกตามลักษณะของการตรวจให้คะแนน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

แบบทดสอบปรนัย (Objective) และแบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนนั้นแล้วหรือทดสอบความรู้ของผู้เรียนในระหว่างเรียน จากที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะรายละเอียดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นปรนัย (Objective Test)

แบบทดสอบปรนัย ที่เป็นแบบทดสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบที่มีเกณฑ์ตายตัวใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกันก็ครั้งก็ให้คะแนนตรงกัน แบบทดสอบชนิดนี้มักเรียกว่าแบบทดสอบที่ถูกเป็นหนึ่ง ผิดเป็นศูนย์ หมายความว่า ตอบถูกจะได้คะแนนตอบผิดจะไม่ได้คะแนนข้อสอบถามให้ผู้ตอบตอบในขอบเขตที่จำกัดมีการกำหนดคำตอบมาให้ล่วงหน้าหรือไม่กำหนดคำตอบมาให้แต่ให้ตอบสั้น ๆ คำถามแต่ละข้อวัดความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียวผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย

แบบทดสอบปรนัยแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ แบบถูกผิด (True – False) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำ (Completion) หรือเติมคำตอบสั้น (Short Answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple choice) ในการวิจัยครั้งนี้จะกล่าวถึง ข้อสอบปรนัยแบบเลือกคำตอบ

แบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ เป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบแบบอื่น แบบทดสอบเลือกคำตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอ ๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดทำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

5. การนำข้อสอบแบบเลือกตอบ ไปใช้

ข้อสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับต่าง ๆ ได้ตั้งแต่ระดับที่ง่าย ไปจนถึงระดับที่ซับซ้อนขึ้นประกอบด้วยความสามารถทางสมองขั้นต่ำได้แก่ ชั้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และความสามารถทางสมองขั้นสูง ได้แก่ ชั้นการวิเคราะห์ และการประเมินค่า และสามารถวัดได้อย่างหลากหลายครอบคลุมเนื้อหาในวิชาต่าง ๆ และนำไปพัฒนาเป็นข้อสอบมาตรฐานได้

รูปแบบคำถามของข้อสอบแบบเลือกตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 5.1 แบบคำถามเดี่ยว (Single Question) เป็นคำถามที่มีความสมบูรณ์ในตัวเองถามไปผู้กรณ์ใด ๆ หนึ่ง อีกทั้งห้ามมีให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 เรื่องเดียวโดยเฉพาะ เช่น

5.1.1 แบบให้เลือกคำตอบถูก (Correct Answer) ข้อสอบแบบนี้จะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียวที่เหลือเป็นตัวลวง เช่น

“ประเทศใดเป็นผู้เริ่มใช้อินเทอร์เน็ต”

ก. สหรัฐอเมริกา

ข. อังกฤษ

ค. ฝรั่งเศส

ง. แคนาดา

5.1.2 แบบให้เลือกคำตอบผิด (Incorrect Answer) ข้อสอบแบบนี้มุ่งให้ผู้ตอบเลือกคำตอบผิดซึ่งจะมีอยู่เพียงคำตอบเดียว และที่เหลือจะเป็นตัวเลือกที่ถูก เช่น

“ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งานอินเทอร์เน็ต”

ก. เครื่องคอมพิวเตอร์

ข. โมเด็ม

ค. สัญญาณโทรศัพท์

ง. เครื่องโทรศัพท์

5.2 แบบคำถามเป็นชุดแต่ตัวเลือกคงที่ (Constant Choice Question) เป็นข้อสอบที่ใช้คำถามหลายข้อ ซึ่งถามครอบคลุมเนื้อหาเดียวกันและคำถามแต่ละข้อมีชุดของตัวเลือกเดียวกัน เช่น ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-5 ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบ

ก. โหมดเพจ

ข. เว็บเพจ

ค. สหรัฐอเมริกา

ง. Internet Explorer

จ. ทางกาทรหาร

1. Browser ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

2. หน้าแรกของเว็บไซด์

3. ประเทศที่ริเริ่มใช้ Internet

4. เอกสารแต่ละหน้าที่เปิดดูในเว็บไซด์

5. Internet ใช้ครั้งแรกในแดนใด

5.3. คำถามแบบบทความหรือสถานการณ์ (Text or Situation) เป็นการให้แผนภาพ แผนภูมิ บทความ สถานการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ แล้วตั้งคำถามในแง่มุมต่าง ๆ ให้ผู้ตอบตอบภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

6. ข้อเสนอแนะในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีต้องประกอบด้วยข้อคำถามที่ชัดเจนสื่อสารได้เข้าใจ ที่สำคัญต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ตัวเลือกมีทั้งตัวคำตอบและลวง ซึ่งต้องมีความเป็นไปได้

7. การเขียนข้อคำถาม (Stem)

7.1 คำถามจะเป็นรูปแบบคำถามที่เป็นประโยคที่สมบูรณ์หรือไม่ก็ได้ แต่ต้องเป็นประโยคที่มีใจความหรือมีความหมายในตัวประโยคเอง จะอย่างไรก็ตามการใช้ประโยคที่มีใจความสมบูรณ์ จะทำให้ข้อสอบดูง่ายขึ้น และมีผลต่อการเพิ่มค่าความเที่ยงของข้อสอบเล็กน้อย คือ 6%

(Board & Whitney, 1972; Schmeiser & Whitney, 1975. อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี.การวัดผล และประเมินผลการเรียนในระดับอุดมศึกษา. 2535.)

7.2 ใช้คำที่มีความหมายชัดเจน สั้น ไม่ซับซ้อนหรือไม่ฟุ่มเฟือย

7.3 ไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธในตัวคำถาม หรือถ้าจะใช้ก็ควรขีดเส้นใต้หรือตัว ทึบและไม่ควรใช้ปฏิเสธซ้อน คือเมื่อใช้คำปฏิเสธในตัวคำถามแล้วไม่ควรมีคำปฏิเสธตัวเลือกอีก เพราะจะทำให้ความคิดของผู้ตอบสับสนได้

7.4 ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียนหรือวัยของผู้ตอบ

7.5 ไม่ใช้คำถามที่เป็นการแนะนำคำตอบหรือข้อความในคำถามไม่ซ้ำกับข้อความ ในตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

7.6 ถ้ากรณีที่คำถามมีคำตอบที่ถูกหรือเป็นไปได้หลายคำตอบให้ผู้ตอบพิจารณา เลือกที่ถูกที่สุด

7.7 อย่าให้ข้อสอบข้อหนึ่งส่งผลต่อการชี้แนะคำตอบในข้ออื่น ๆ

7.8 ไม่ควรลอกประโยคจากตำราเรียนเป็นข้อสอบแต่ควรจัดเรียบเรียงใหม่

8. การเขียนตัวเลือก (Alternatives หรือ Options หรือ Choices)

8.1 การเขียนตัวคำตอบถูกหรือตัวถูกควรมีเพียงคำตอบเดียว และผู้ชำนาญในวิชานั้น เห็นชอบเป็นเอกฉันท์

8.2 ตัวเลือกทุกตัวมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ต้องสมเหตุสมผล และมีความเป็นเอกพันธ์ในกรณีที่คำตอบเกี่ยวกับการให้คำนวณตัวเลือกที่เป็นตัวลวงจะต้องได้มาจากตัวเลขที่อยู่ในคำถามแต่การใช้เหตุผลผิดเท่านั้นหรือมาจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน หรือถ้าเป็นเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ตัวเลือกต่าง ๆ ต้องเป็นเรื่องราวในระยะใกล้เคียง

8.3 ข้อความในตัวเลือกแต่ละตัวเลือกควรเป็นอิสระจากกัน เช่น ค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบอิงกลุ่มที่ดีควรมีค่าเท่าใด

ไม่ดี ก. มากกว่า 0.20 ข. มากกว่า 0.40

ค. มากกว่า 0.60 ง. น้อยกว่า 0.80

ดีขึ้น ก. 0.20-0.39 ข. 0.40-0.60

ค. 0.61-0.80 ง. มากกว่า 0.80

8.4 ถ้าตัวเลือกใช้คำซ้ำกันควรนำมาไว้ในคำถาม เช่น

ไม่ดี การสูบบุหรี่จะเป็นอย่างไร

ก. อาจทำให้เกิดโรคมะเร็งปอด

ข. อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ผู้ใดเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดีขึ้น การสูบบุหรี่หรืออาจทำให้เป็นโรคในข้อใด

8.5 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ “ถูกทุกข้อ” หรือ “ผิดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีคำตอบถูก” ควรใช้ให้สมเหตุสมผล โดยปกติไม่ควรใช้ตัวเลือกประเภทนี้เพราะถ้าตัวเลือกเหล่านั้นเป็นตัวเลือกที่ไม่ใช่คำตอบถูกต้อง ผู้ตอบจะทราบได้ง่ายหลังจากพิจารณาตัวเลือกบางตัวที่ขัดกับข้อความนั้น หากคำถามใดมีคำตอบหลายข้ออาจเปลี่ยนเป็นคำถามเป็น “ข้อใดไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง” ให้ประโยชน์มากกว่า เช่น ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของเครื่องมือวัดที่ดี

8.6 ตำแหน่งของตัวถูกวางอยู่กระจาย โดยเฉลี่ยตัวถูกในแต่ละตัวให้มีจำนวนเท่า ๆ กันและคำตอบหรือตัวถูกไม่ควรจัดเรียงไว้อย่างเป็นระบบ แต่ต้องเป็นไปแบบสุ่ม

8.7 พยายามเขียนตัวเลือกให้มีความยากพอ ๆ กัน ส่วนมากตัวเลือกถูกแนวโน้มน่าจะยากกว่า

8.8 ข้อดีของข้อสอบเลือกตอบ

8.8.1 วัดความสามารถหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ได้กว้างและลึกตั้งแต่ความสามารถทางสมองขั้นต่ำไปจนถึงขั้นที่ซับซ้อน

8.8.2 สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้สอบสามารถสุ่มเนื้อหาที่ต้องการวัดมาออกข้อสอบได้ตามต้องการ

8.8.3 ช่วยให้แบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหาได้ดี เนื่องจากสามารถออกข้อสอบให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ได้หลายด้านและออกได้จำนวนหลายข้อ

8.8.4 มีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนน

8.8.5 ใช้เวลาในการตรวจข้อสอบน้อย

2.5.2 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดี ก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับต่อไป สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อ และการตรวจสอบทั้งฉบับ มีดังนี้

การพิจารณาความตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดคะแนนเท่ากับ -1 และ ถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลคำนวณที่ได้ ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความไม่สอดคล้องบ้าง อีกทั้งห้ามให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ สอดคล้องเท่ากับ +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิได้

พิจารณาลงในใบประเมินแล้ว นำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรหาความตรงตามเนื้อหา (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 117)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum X}{N} \quad (2.7)$$

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum X$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย (P) ที่เหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า $P=0.5$ การทำข้อสอบให้มีความยากง่ายพอเหมาะ โดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า P อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538:210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N} \quad (2.8)$$

เมื่อ P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
 R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า $p = .20 - .80$ และขอบเขตค่า p มีดังนี้

0.80 - 1.00	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ง่ายเกินไป
0.60 - 0.79	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย
0.40 - 0.59	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี
0.20 - 0.39	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี
0.00 - 0.19	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งนักเรียน หรือ กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือกลุ่มที่มีความรู้สึกคล้ายตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้ายตามได้เด่นชัด วิธีการคือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย แล้วนำมาตัดกลุ่ม

คะแนนซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียนและกลุ่มคะแนนต่ำครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 210)

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}} \quad (2.9)$$

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป

เมื่อ $D =$ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

$R_u =$ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_l =$ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

$N =$ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป และ ขอบเขตค่า D มีดังนี้
0.40 ขึ้นไป หมายถึง

0.30- 0.39 ขึ้นไป หมายถึง

0.20- 0.29 ขึ้นไป หมายถึง

0.00- 0.19 ขึ้นไป หมายถึง

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด

การนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิมการหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ กูเดอร์ - ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และ คะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้นสูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ KR-20 กับ KR-21 (ล้วนสายยศ และ อังคณา สายยศ 2539 :198)

$$\text{สูตร} \quad \text{KR-20} \quad r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_1^2} \right\} \quad (2.10)$$

R = ความเชื่อมั่น

N = จำนวนข้อสอบ

P = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
(จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)

g = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งเจ้าของลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $r = 0.75$ และ ขอบเขต r มีดังนี้ + 1.00 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้ 0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ

0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นต่ำ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจรตั้งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงศ์สุวรรณ โด่งพิมาย (2547 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง “พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการขับขี่รถจักรยานยนต์” โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองกรดวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทสถานการณ์จำลอง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทสถานการณ์จำลองที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.66:80.62 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนแบบปกติ

อนันต์ มนต์สันเทียะ (2546 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง อุบัติเหตุ วิชาจราจร” สำหรับนักเรียนพลตำรวจ โดยทดลองกับนักเรียนพลตำรวจ โรงเรียนตำรวจภูธร 1 จังหวัดสระบุรี โดยผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง อุบัติเหตุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.32:81.57

มยุลดา ทาสุนทร (2545 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.67 : 82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80 : 80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

รุ่งฤดี เลิศศิริ (2547:บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ทฤษฎีสี กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะวิชาการ

ก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2546 ที่ลงทะเบียนเรียนจำนวน 60 คน โดยตั้งสมมติฐานว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ทฤษฎีสี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 และได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ 20 คน กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุมที่เรียนปกติโดยครูสอนเพียงอย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 85.50:83.50 สูงกว่าเกณฑ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

งานวิจัยในต่างประเทศ

Oden (1982 : 355- A) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

Modisette (1980 : 577 -A) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยให้การเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น โดยได้ทำการศึกษาจาก 2 รูปแบบ คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้หนังสือแบบฝึกหัดทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด

กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม

กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดปกติ และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่าธรรมดาถึง 3.5 เท่า แต่เมื่อเทียบค่าใช้จ่ายต่อเดือนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า มีความแตกต่างกันน้อยมาก คือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 เดือน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับนักเรียนที่เรียนแบบธรรมดา 10.5 เดือน

ผลการวิจัยทั้งในประเทศและงานวิจัยในต่างประเทศ พบว่า การเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อันเนื่องมาจากบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้ในเอกสารนี้เป็นเอกสารอ้างอิงไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การเรียนการสอน ได้จริง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สัญญาณจราจร ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชา เทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้คือ

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชา เทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร 2 กลุ่ม ๆ ละ 24 คน จำนวน 48 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายเพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน จำนวน 40 คน

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่อง สัญญาณจราจร

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ กรุณาแจ้งชื่อและนามสกุลแก่ผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร มีวิธีการสร้างดังนี้

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนดังมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเนื้อหา รวมถึงการเลือกใช้ Software และศึกษาหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากตำรา วิชาการ วารสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ในหลาย ๆ รูปแบบ พร้อมคู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Authoring System) และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ พร้อมทั้งขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชา เทคนิคยานยนต์ ของโรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาที่กำหนดขอบข่ายวิชา การขับรถ เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อให้มีพฤติกรรมสอดคล้องตามหลักสูตร วิชา การขับรถ

3.3.1.3 สร้างจากแบบร่าง (Story Board) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้มีการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ได้ออกมาเป็นหน่วยย่อย โดยจะคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมในขณะที่เรียนด้วย เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีแบบทดสอบระหว่างเรียน มีภาพประกอบพอสมควร และเสียงที่สร้างความสนใจของผู้เรียนเป็นช่วง ๆ พร้อมกับมีแบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้เรียนได้ทำต่อหลังจากจบบทเรียนทั้งหมดทุกหน่วย เนื้อหาบทเรียน โปรแกรม ให้เหมาะสมกับความสามารถของโปรแกรมสำเร็จรูป รวมทั้งยังจะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน พร้อมทั้งยึดขั้นตอนแนวคิดการออกแบบบทเรียนที่จะดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne'

3.3.1.4 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบร่างแบบความถูกต้อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนและองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อผู้วิจัยจะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

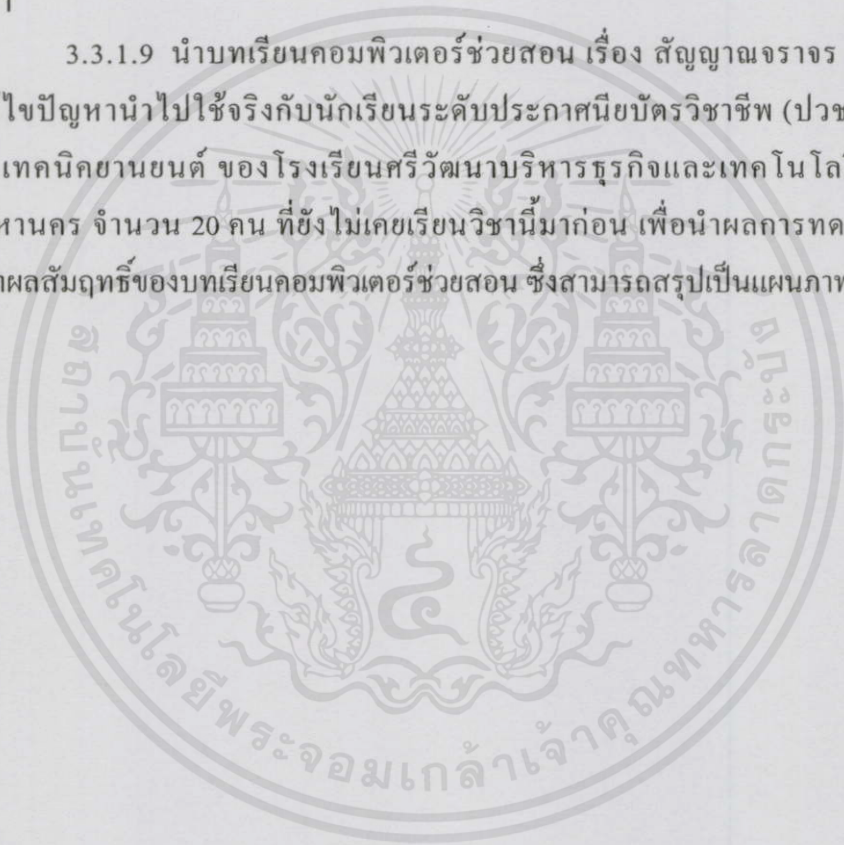
3.3.1.5 เมื่อร่างแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก้ไขสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมประเภท Authoring System ที่สามารถประยุกต์ให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

3.3.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องกับเนื้อหา และนำมาแก้ไขปรับปรุง

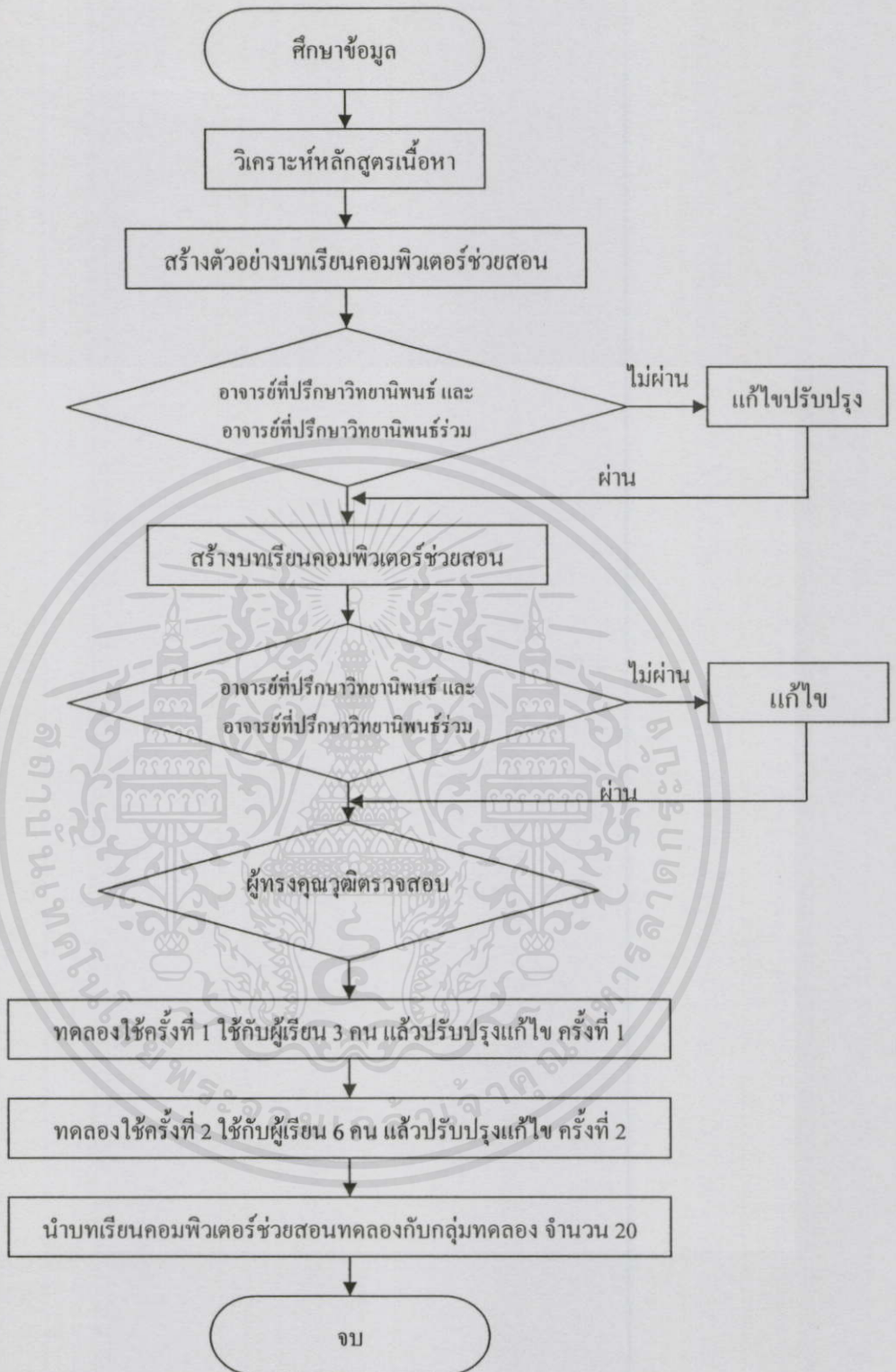
3.3.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการตรวจจากอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองกับผู้เรียนที่เคยผ่านการ เรียนในหัวข้อนี้มาก่อน จำนวน 3 คน (เกณฑ์ในการเรียนสูง, ปานกลาง, ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการ เรียนรู้ และบันทึกข้อบกพร่อง และนำสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนในการนำไปทดลอง ครั้งต่อไป

3.3.1.8 จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลอง กับกลุ่มผู้เรียนที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อนอีกจำนวน 6 คน (เกณฑ์ในการเรียนสูง, ปานกลาง, ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกข้อบกพร่อง และนำสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ

3.3.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ที่ได้ทำการ ทดลองแก้ไขปัญหานำไปใช้จริงกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชา เทคนิคยานยนต์ ของโรงเรียนศรีวัฒนบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน เพื่อนำผลการทดลองที่ได้มา วิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในเชิงวิชาการเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นว่าเป็นประโยชน์ในด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สัญญาจรจร มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน โดยสร้างตารางวิเคราะห์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.2.3 นำผลที่วิเคราะห์ได้ไปสร้างแบบทดสอบ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก (ก ข ค และ ง) ให้มีความครอบคลุมเนื้อหาวิชาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน จำนวน 80 ข้อ

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ เรื่องสัญญาจรจร

ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom	ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล	รวม	ลำดับความสำคัญ
1. คำจำกัดความ	10	5	0	0	0	0	15	4
2. สัญญาจรจร	7	4	4	0	0	0	15	1
3. เครื่องหมายจรจร	15	5	5	0	0	0	25	2
4. การขับรอกในลักษณะต่าง ๆ	5	10	5	5	0	0	25	3
รวม	37	24	14	5	0	0	80	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	2	3	4	0	0		

จากตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การสร้างจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถสรุปเป็นจำนวนข้อสอบตามลักษณะการวัดผลได้ ดังนี้

- วัดความรู้ความเข้าใจ จำนวน 37 ข้อ
- วัดความเข้าใจ จำนวน 24 ข้อ
- การนำไปใช้ จำนวน 14 ข้อ

4. การวิเคราะห์	จำนวน	5	ข้อ
5. สังเคราะห์	จำนวน	-	ข้อ
6. ประเมินผล	จำนวน	-	ข้อ
รวมทั้งหมด	จำนวน	80	ข้อ

จากจำนวนข้อสอบที่วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีการวัดตามพฤติกรรม ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้อสอบทั้ง 80 ข้อจะควบคุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยเฉพาะการเน้นความรู้ ความจำ

3.3.2.4 นำแบบทดสอบจากข้อ 3.3.2.3 ไปหาความเที่ยงตรงทางเนื้อหา โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็นดังนี้

คะแนน	1	สำหรับข้อที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
คะแนน	0	สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
คะแนน	-1	สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บันทึกผลการพิจารณาแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาจำนวน 3 ท่าน ไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ค่า IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 117)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	IOC	= ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
	$\sum X$	= ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
	N	= จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ก็จะมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปจำนวน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า 75 ข้อ (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00) (ภาคผนวก ค หน้า 93-96)

ไม่จำกัดเวลาในการใช้เอกสารนี้ แต่ต้องแจ้งชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.5 หากคุณภาพของแบบทดสอบโดยไปทดลองกับผู้เรียนที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 20 คน นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หา

1.1 ความยากง่าย (P) โดยคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 มาเป็นแบบทดสอบ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ห้ออกมาแล้วได้ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.75 (ภาคผนวก ค หน้า 97-100)

1.2 ค่าอำนาจจำแนก (D) คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป มาเป็นแบบทดสอบ ได้ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20 – 0.70 (ภาคผนวก ค หน้า 97-100)

1.3 นำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ค่าที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นจึงนำมาเป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.84 (ภาคผนวก ค หน้า 106-108)

3.3.2.6 ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ซึ่งมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นผ่านเกณฑ์ ทั้งหมด 68 ข้อ

3.3.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ไปใช้งานจริง ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ไปใช้จริง มีลักษณะดังนี้

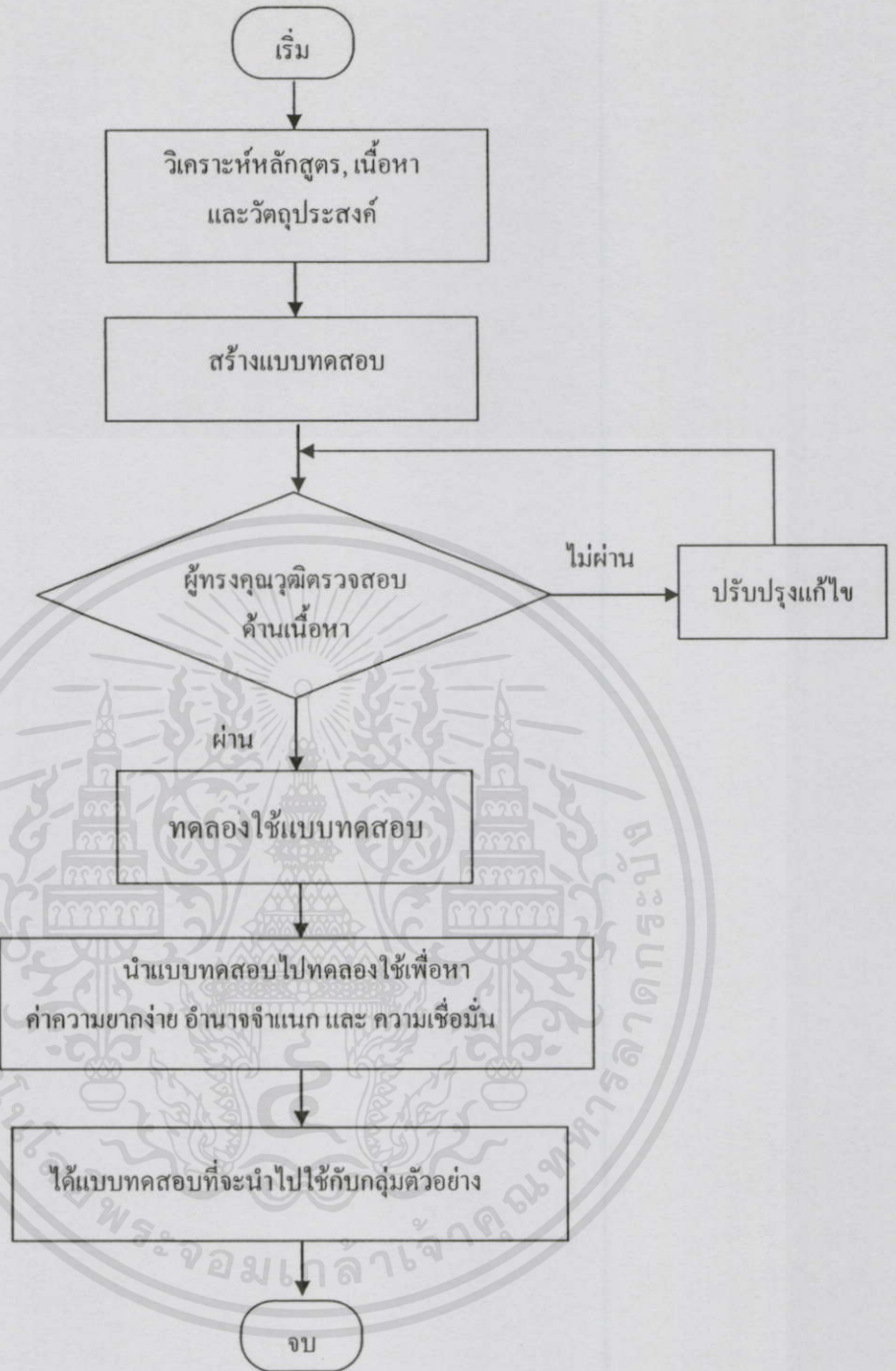
1. เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

2. แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 เป็นข้อสอบวัดระหว่างเรียน ใช้ทดสอบหลังจากเรียนเนื้อหาแต่ละตอน ตอนที่ 1 และ 2 จำนวนตอนละ 5 ข้อ 5 คะแนน และตอนที่ 3 และ 4 จำนวนตอนละ 10 ข้อ 10 คะแนน รวมทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

ฉบับที่ 2 เป็นข้อสอบหลังเรียน ใช้ทดสอบหลังเรียนจบเนื้อหาทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

3.3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สิ่งที่จะทำให้บทเรียนมีคุณภาพที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีการประเมินบทเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งเป็นแบบประเมินบทเรียนทางด้านเนื้อหาและแบบประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบ่งขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

2. สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อแบบมาตราส่วน ประมาณค่า Rating Scale โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ และกำหนดเป็นค่าคะแนนดังนี้ 5 คะแนน หมายถึง ดีมาก, 4 คะแนน หมายถึง ดี, 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง, 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ และ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

3. นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4. แก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำ

5. นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน หลังจากทำการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ตามรายการที่ระบุไว้ เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนอิงเกณฑ์ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ได้สามารถนำมาแปลผลในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิในเกณฑ์ดังต่อไปนี้

โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยกำหนดเกณฑ์สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ กำหนดหัวข้อที่จะทำการประเมิน โดยกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า และให้นำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียน อยู่ในระดับ ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียน อยู่ในระดับ ดี
ระดับ 3	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียน อยู่ในระดับ ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียน อยู่ในระดับ พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียน อยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยของข้อคำถามในแต่ละข้อ ได้ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้ (ระวีวรรณ ชินะตระกูล, 2542 : 164)

4.50 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	คุณภาพดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	คุณภาพพอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00
ทุกรายการขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ด้านเนื้อหา

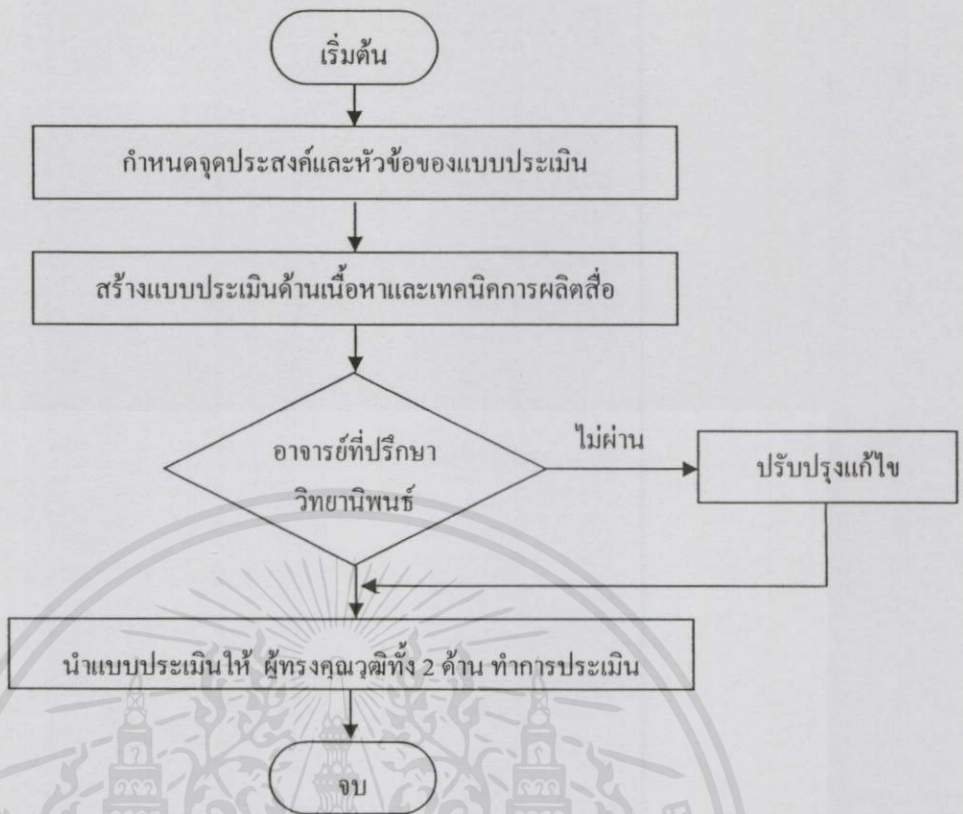
หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.56	0.58	ดีมาก
2. ภาพ และภาษา	4.56	0.58	ดีมาก
3. สี	4.75	0.29	ดีมาก
4. เวลาเรียน	4.78	0.38	ดีมาก
5. ระดับของการเรียน	4.50	0.58	ดีมาก
รวม	4.63	0.48	ดีมาก

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย
4.63 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ก. หน้า 86-87)

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ด้านเทคนิค
การผลิตสื่อ

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
1. ได้รับความสนใจ	4.53	0.46	ดีมาก
2. บอกวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
3. ทบทวนความรู้เดิม	4.50	0.58	ดีมาก
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่	4.61	0.43	ดีมาก
5. การใช้แนวทางในการเรียนรู้	4.33	0.29	ดี
6. กระตุ้นการตอบสนอง	4.56	0.58	ดีมาก
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ	4.67	0.58	ดีมาก
8. การนำเสนอเนื้อหาใหม่	4.67	0.58	ดีมาก
9. การจำแนกและการนำไปใช้	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.58	0.52	ดีมาก

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
ได้ค่าเฉลี่ย 4.58 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ก. หน้า 88-90) หมายความว่าเนื้อหา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 เก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองเพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ที่สร้างขึ้นทำการทดลองกับผู้เรียน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ผู้วิจัยได้ติดต่อขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปติดต่อที่โรงเรียน ศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ในการประสานงานการทำวิจัย กับภาควิชาเทคนิคยานยนต์ เพื่อไปทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญญาณจราจร ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน

3.4.3 ให้ผู้เรียนศึกษาและร่วมกิจกรรมการเรียนให้ครบถ้วน และในระหว่างที่ทำการศึกษาเนื้อหาบทเรียน ในแต่ละหน่วยเรียนแล้ว ต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเมื่อเรียนจบหน่วยเรียน ไปทำการศึกษา ซึ่งมีความเหมือนๆกันกับข้อคำถามในกลุ่มทดลอง

3.4.4 เมื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.5 นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบหาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ทางสถิติ (t-test แบบ Independent)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร โดยหาค่า E1: E2

3.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สัญญาณจราจร ของนักเรียนระหว่างเรียน กับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ Independent

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ของแบบทดสอบ

3.6.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความตรงตามเนื้อหา (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 117)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum X}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum X$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.6.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 210)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ $p = \frac{R}{N}$ เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (3.2)
 ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า $p = 0.20 - 0.80$ และขอบเขตค่า p มีดังนี้

0.80 - 1.00	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ง่ายเกินไป
0.60 - 0.79	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย
0.40 - 0.59	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี
0.20 - 0.39	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี
0.00 - 0.19	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

3.6.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาอำนาจจำแนกของข้อสอบ การหาค่าอำนาจจำแนกใช้สูตร ดังนี้ (ลิ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538 : 211)

$$\text{สูตร } D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}} \quad (3.3)$$

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $D = 0.20$ ขึ้นไป

เมื่อ

D = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $D = 0.20$ ขึ้นไป และ ขอบเขตค่า D มีดังนี้

0.40 ขึ้นไป	หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 - 0.39 ขึ้นไป	หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร
0.20 - 0.29 ขึ้นไป	หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้
0.00 - 0.19 ขึ้นไป	หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

3.6.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson เครื่องมือชนิดนี้ต้องวัดลักษณะเดียวกัน และ มีระบบการให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิด และ คนที่ทำถูกในแต่ละข้อด้วย (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ : 2538 : 198)

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} \quad (3.4)$$

เมื่อ r_{tt} = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n = จำนวนแบบทดสอบทั้งหมด
 p = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 (จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)
 q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
 S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $r_{tt} = .75$ และ ขอบเขตค่า r_{tt} มีดังนี้
 +1.00 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถامنนี้เชื่อถือได้
 0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น
 -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

3.6.1.5 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 \quad (3.5)$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum f}{N}}{B} \times 100 \quad (3.6)$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ)

$\sum x$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด

$\sum f$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.6.1.6 สถิติพื้นฐาน

1. การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N} \quad (3.7)$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนผู้เรียน

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (3.8)$$

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ = ข้อมูลแต่ละจำนวน
 n = จำนวนคะแนนทั้งหมด
 โดยเกณฑ์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีดังนี้
 S.D. = 0 ผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกัน
 $0 < S.D. < 1$ ผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
 $S.D. > 1$ ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกัน

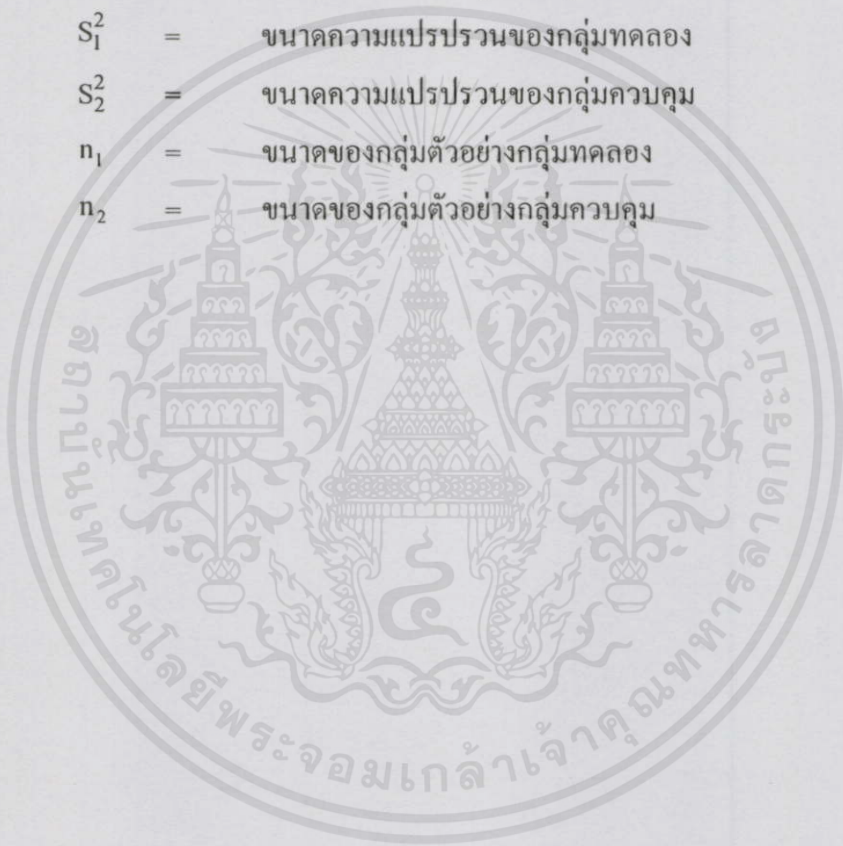
3.6.1.7 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ($n < 30$) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมีข้อตกลงกันว่า ความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่า

เท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตรในการวิเคราะห์ t -test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} \quad (3.9)$$

โดยที่	df	=	$n_1 + n_2 - 2$
เมื่อ	\bar{x}_1	=	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	\bar{x}_2	=	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	S_1^2	=	ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	=	ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	n_1	=	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง
	n_2	=	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สัญญาณจราจร โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.1 ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง สัญญาณจราจร

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ครั้งนี้ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (แบ่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญญาณจราจร ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจในเนื้อหาบทเรียนพอสมควร โดยจากการสังเกตและสัมภาษณ์ พบว่า ตัวอักษรมากเกินไป คุณภาพของภาพบางภาพไม่คมชัด เนื้อหาบทเรียนบางหน่วยยังมีภาพไม่เพียงพอ จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไข ปัญหา คือ ปรับเนื้อหาให้กระชับขึ้น เพิ่มภาพในเนื้อหาให้มากขึ้นเพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จัดหาภาพใหม่แทนภาพที่ไม่ชัดเจน ก่อนการนำไปทดลองครั้งต่อไป

4.1.2 การทดลองกลุ่มย่อย

การทดลองกลุ่มย่อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องของการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร การทดลองครั้งนี้ผลการทดลองพบว่า หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อยและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่าผู้เรียนชอบเทคนิคและกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ทำเพิ่มเข้าไปใน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจากการสังเกตและสัมภาษณ์ พบว่า ภาพมีความชัดเจน ตัวอักษรอ่านง่าย กระชับ ได้ใจความ แต่สีสันทภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่น่าสนใจ ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ดิจิทัลก่อนการนำไปทดลองจริงกับผู้เรียนที่กำหนดครั้งต่อไป

4.1.3 การทดลองเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 4 หน่วย เมื่อศึกษาเนื้อหาจบแต่ละหน่วยแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยจำนวน 30 ข้อ หลังจากศึกษาเนื้อหาทั้งหมดแล้วผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับบทเรียนเป็นอย่างดี ซึ่งผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญญาณจราจร แสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)	505	25.25	84.16
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E2)	492	24.60	82.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่าค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E₁) เท่ากับ 84.16 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E₂) เท่ากับ 82.00 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 (ดูภาคผนวก ก. หน้า 109-110)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีรายละเอียดดังนี้

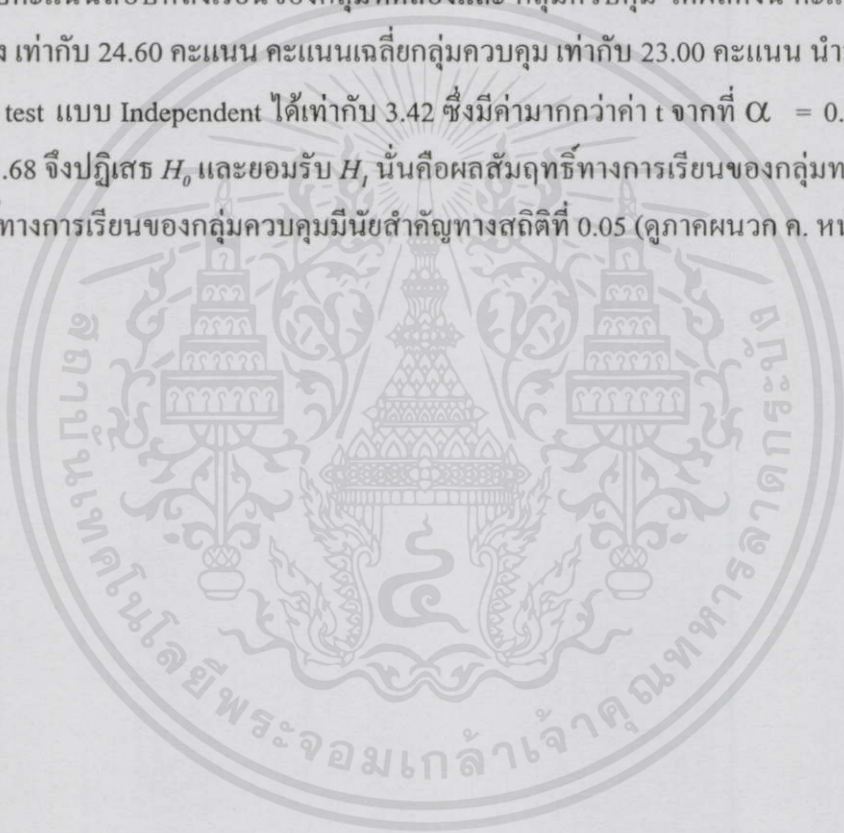
อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	20	24.60	1.04	3.42
กลุ่มควบคุม	20	23.00	1.86	

มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$, $df = 38$, $t = 1.68$)

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม ได้ผลดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 24.60 คะแนน คะแนนเฉลี่ยกลุ่มควบคุม เท่ากับ 23.00 คะแนน นำมาหาค่าสถิติ โดยใช้ t - test แบบ Independent ได้เท่ากับ 3.42 ซึ่งมีความมากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = 0.05$ $df = 38$ ตาราง $t = 1.68$ จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (คู่มือทฤษฎีการวิจัย ค. หน้า 113)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร และเพื่อเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร และเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม โดยประชากรที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 (ปวช.3) สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 จำนวน 48 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกให้กลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจำนวน 40 คน เพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 แบบ คือ

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ซึ่งเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 หน่วย ในแต่ละหน่วยมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และส่วนท้ายของบทเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วย

2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 6 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหา 4.63 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 4.58 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้านเท่ากับ 4.55 อยู่ในระดับดีมากผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมิน ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ ตรวจสอบโดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 20 คนที่เคยผ่านการเรียนมาแล้ว ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.30 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20 – 0.70 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.84

เอกสารนี้เป็น การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สัญญาณจราจร ได้ทำการทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ภาควิชาเทคนิคยานยนต์ ก่อนทำการทดลองบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อน

การศึกษายาทเรียน โดยผู้เรียนต้องผ่านการศึกษานี้อาหาในแต่ละหน่วยการเรียน และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกครั้ง เมื่อศึกษาจนจบครบทุกหน่วยแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ คือ ค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่าย (P) มีค่าระหว่าง 0.30 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) 0.20 – 0.70 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.84 ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน ($E_1:E_2$) เท่ากับ 84.16 : 82.00 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 24.60 และ 23.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) เท่ากับ 1.04 และ 1.86 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้วยค่า t-test แบบ Independent มีค่าเท่ากับ 3.42

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ ($E_1:E_2$) เท่ากับ 84.16 : 82.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ถือว่ามี ประสิทธิภาพ สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้จริง นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้ผ่านการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 6 ท่านแล้ว ได้ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.63 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และค่าเฉลี่ยด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.58 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วงษ์สุวรรณ โด่งพิมาย (2547 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการขับขี่รถจักรยานยนต์” โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองกราดวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทสถานการณ์จำลอง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทสถานการณ์จำลองที่พัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.66:80.62 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80

เอกสารนี้ 5.2.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการสอนของกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการสอนของกลุ่ม

ทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มยุลดา ทาสุนทร (2545 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องศิลปะในการจัดแสง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.67 : 82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80 : 80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยได้สร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ที่สร้างขึ้นนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนตามแนวคิดการออกแบบบทเรียนที่คิดแปลงมาจากกระบวนการสอน 9 ขั้นของ Robert Gagne' มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียน ไม่ว่าจะเป็นขั้นเร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ด้วยการใช้ภาพสี่ประกอบในการสร้าง Title กราฟิกที่ง่ายไม่ซับซ้อน ขึ้นบอกรวัตถุประสงค์ (Specify Objective) ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และเค้าโครงที่เรียน เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) ใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กระต๊รัด ง่าย และได้ใจความ มีการโต้ตอบกับผู้เรียน มีการตีกรอบแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) บทเรียนนำเสนอสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน ให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และมีสิ่งใหม่ที่สัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรม ซึ่งยังทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี การสร้างสี้นภาพเคลื่อนไหวการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนนั้นมีการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจน มีแบบทดสอบระหว่างบทเรียน หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่จัดไว้ให้ โดยจะมีข้อความตอบสนองบอกผู้เรียนให้ทราบว่าตอบถูกหรือผิด มีการทดสอบ (Assess Performance) เป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถจำได้ แบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียนจากแนวคิดของ Robert Gagne' นี้ จึงเป็นปัจจัยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร สูงกว่าการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติหรือตามแผนการสอน

จากการอภิปรายผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สัญญาณจราจร มีเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาดีมาก มีความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเอง ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยการให้ทำแบบทดสอบเมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยเสร็จ มีการสรุปและการนำไปใช้ต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

5.3.1.2 ในระบบการเรียนการสอน ผู้สอนควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สัญญาณจราจร ไปใช้ในการสอนเสริม และควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ได้ดียิ่งขึ้น

5.3.1.3 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบโปรแกรมการสอน ซึ่งเป็นการนำเสนอเนื้อหาและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนเท่านั้น จึงมีกิจกรรมเสริมในระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยน้อยเกินไป ถึงแม้การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก็ตาม แต่การที่เรียนแต่เนื้อหาเพียงอย่างเดียวทำให้ผู้เรียนเครียดได้ ดังนั้น จึงควรออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบอื่น เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม ซึ่งจะดึงดูดให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ไปปรับปรุงเพิ่มเติมเนื้อหาเกี่ยวกับกฎหมายจราจร เพื่อนำไปใช้ในการเตรียมตัวสอบขอใบอนุญาตขับขี่

5.3.2.2 ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร ให้สามารถเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อกระจายความรู้ออกไปสู่ผู้ที่มีความสนใจได้ศึกษา อีกทั้งยังสามารถเรียนได้โดยไม่จำกัดแค่ออยู่ในห้องเรียนและไม่จำกัดจำนวนของผู้เรียน

5.3.2.3 ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร โดยเพิ่มกิจกรรมเสริมระหว่างเรียนให้มากขึ้น และควรเป็นลักษณะการจำลองสถานการณ์จริง เช่น การขับรถในลักษณะต่าง ๆ ถ้าทำผิดจะส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ใด เป็นต้น เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรู้วิธีการและหลักการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

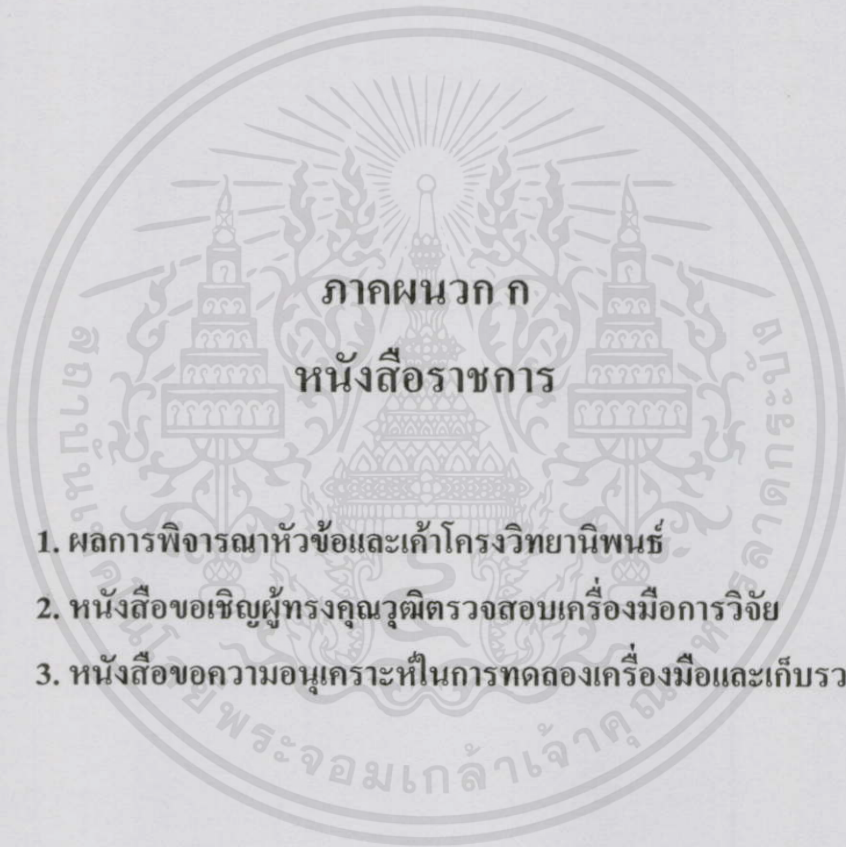
บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิ2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2531. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. เทคโนโลยีการศึกษาฉบับปฐมฤกษ์ : 7-13
- ฉลอง ทัพศรี. 2547. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [Online]. Available : <http://www.thaicai.com/articles.cai4.html>.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2541. มิติที่ 3 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : บริษัท วงกลม โพรดักชั่น จำกัด.
- นิพนธ์ สุขปรัดดี. 2530. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- นิพนธ์ สุขปรัดดี. 2545. นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ : นีลนาราการพิมพ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 7) กรุงเทพมหานคร : สำนักงานทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- พิสนธ์ จงตระกูล. 2547. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [Online]. Available : <http://www.thaicai.com/articles.cai4.html>.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2540. การประเมินผลการเรียน. ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ์ การพิมพ์.
- มยุลดา ทาสุนทร. 2545. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ยี่น กุ้ววรรณ. 3532. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน.” หน้า 207-281. ในรายเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- งานการประชุมวิชาการเรื่อง การพัฒนาสื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์. ไม่ว่าจะพิมพ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ระวีวรรณ ชินะตระกูล .2542 .การทำวิจัยทางการศึกษา .กรุงเทพฯ : ที พี พริน.
- รุ่งฤดี เลิศศิริ. 2547. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีสี่. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม." บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วงษ์สุวัฒน์ โด่งพิมาย. 2547. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง เรื่อง ความปลอดภัยในการขับขี่รถจักรยานยนต์. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ศรีศักดิ์ จามรมาร. 2547. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [Online]. Available : <http://www.thaicai.com/articles.cai4.html>.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารรามคำแหง. 3(5) : 40 – 49.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2532. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กราฟแมนเพรส
- อชิพร ศรียมก. 2432. การประเมินผลสื่อการสอน. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- อนันต์ มนต์สันเทียะ. 2546. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องอุบัติเหตุ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- Gagne'. Robert M., and Briggs, L.J. 1979. **Principles of Instruction Design**. 2nd ed. New York : Holt, Rinchart and Winston, Inc.
- Modisette, Douglass Mitchell. 1980. "Effects of Computer Assisted Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematical Computation." Dissertation Abstracts International. 40 (August) : 5770-A.
- Oden, R.E. 1982. An Assesment of the Effectiveness of computer-assisted instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement on Attitudes of Ninth Grade Pre Algebra Mathematics Student. Ed. D. Dissertation, Wagne State University, 1982.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

1. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช รหัสประจำตัว 48063712 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร (COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON TRAFFIC SIGNS)" โดยมี ศศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรุณพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2549

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ มิถุนายน พ.ศ. 2549

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจัด)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0317

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑5 มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์วีรพันธ์ เตี้ยเจริญกิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ัญญาณ
จรรยา” โดยมี ศศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยบัณฑิตศึกษา สืบ อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศช 0524.04/ 0317

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๕ มกราคม ๒๕๕๑

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สรพงษ์ เปลื้องหน้าย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณ
จราจร” โดยมี ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรุณพร ฤทธิเกิด
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยบัณฑิตศึกษาอื่น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/0317

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๕ มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน พันตำรวจโทพิทักษ์ กลางแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร” โดยมี ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรุณพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยชี้แจงงานวิจัยของนางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0317

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๕ มกราคม ๒๕๕๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวประกายวรรณ ชรรณสังวาลย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร” โดยมี ศศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรุณพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยบัณฑิตศึกษา

เมื่อกรณีสืบค้นเอกสารอื่นที่ห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0317

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ มกราคม ๒๕๕๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย
เรียน นายมานตร์ กอบน้ำเพชร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณ
จราจร” โดยมี ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร อุทธิเกิด
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีความ
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยบัณฑิตศึกษา อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ที่ ศธ 0524.04/0317



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๕ มกราคม ๒๕๕๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวรุ่งทิพย์ นิ่มเกตุ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจรจร” โดยมี ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยบัณฑิตศึกษา อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0352

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๙ มกราคม ๒๕๕๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร” โดยมี ศศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 16 มิถุนายน ๒๕๔๙ คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาชั้น ปวช.3 สาขาเทคนิคยานยนต์และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้
ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ภาคผนวก ข.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญญาจรรยา ได้รับเกียรติจากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์วีรพันธ์ เตี้ยเจริญกิจ

ตำแหน่ง หัวหน้าภาคเทคนิคยานยนต์

ที่อยู่

โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ
29 สุขุมวิท 64/1 บางจาก พระโขนง กรุงเทพฯ 10260

2. อาจารย์สรพงศ์ เปลื้องหน่าย

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกเครื่องกล (ช่างยนต์) วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

ที่อยู่

แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
18 หมู่ 12 ต.ศรีมหาโพธิ อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี 25140

3. พันตำรวจโทพิทักษ์ กลางแก้ว

ตำแหน่ง พนักงานสอบสวน ผู้ชำนาญการกองกำกับการ 3 กองบังคับการตำรวจจราจร
หัวหน้าศูนย์เปรียบเทียบปรับควินดำ เสียงดัง

ที่อยู่

สถานีตำรวจทางด่วน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. อาจารย์ประกายวรรณ ธรรมสังวาลย์

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน
ที่อยู่

แผนกคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

18 หมู่ 12 ต.ศรีมหาโพธิ อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี 25140

2. นางสาวรุ่งทิพย์ นิมเกตุ

ตำแหน่ง หัวหน้าส่วนบริหารข้อมูลและจัดส่ง
ที่อยู่

บริษัท กรุงไทยธุรกิจบริการ จำกัด

96/12 ซ.ลาดพร้าว 106 (บุญอุดม)

แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง

กรุงเทพฯ 10310

2. นางสาวประกายวรรณ ธรรมสังวาลย์

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน
ที่อยู่

แผนกคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

18 หมู่ 12 ต.ศรีมหาโพธิ อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี 25140

3. นายมานตร์ กอบน้ำเพชร

ตำแหน่ง ผู้ชำนาญด้านเทคนิค
ที่อยู่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

924 ถ.สุขุมวิท คลองเตย กรุงเทพฯ 10110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
ส่วนนำ						
1.1 การเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	4	5	4	4.33	0.58	ดี
ส่วนเนื้อหา						
1.3 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา/หลักเกณฑ์	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสม	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดเวลา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.8 บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4	5	4	4.33	0.58	ดี
ส่วนสรุป						
1.9 บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.10 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบท้ายหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.11 แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.12 แบบทดสอบที่ใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.13 การชี้แนะหรือสรุปแนวคิดสำหรับใช้ช่วงจังหวะที่เหมาะสม	4	4	5	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1	3.54	3.46	3.54	4.56	0.58	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้ไว้บนระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีผู้ใดนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัยฯ หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏและไม่ต้องรับผิดชอบต่อเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
2. ภาพและภาษา						
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	5	4	4.33	0.58	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2	4.67	4.67	4.33	4.56	0.58	ดีมาก
3. สี						
3.1 ความเหมาะสมของสีที่ใช้	4	5	4	4.33	0.58	ดี
3.2 ความเหมาะสมของการขึ้นน้ำด้วยลูกศร	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมในการเคลื่อนที่ของลูกศร	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 แรงจูงใจของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3	4.50	5.00	4.75	4.75	0.29	ดีมาก
4. เวลาเรียน						
4.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับคำบรรยาย	4	5	5	4.67	0.00	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมเวลาในการนำเสนอบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4	4.67	5.00	4.67	4.78	0.38	ดีมาก
5. ระดับของการเรียน						
5.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับ การเรียน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
5.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับ การเรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
5.4 ความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ใน การเปลี่ยนระดับการเรียน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5	4.50	4.25	4.75	4.50	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.37	4.48	4.41	4.63	0.48	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดจากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่า
คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.63 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ไร้ความสนใจ						
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ ความน่าสนใจในการเรียนดำเนินเรื่อง	4	4	4	4.00	0.00	ดี
1.2 การวางรูปแบบหน้าจอ	5	4	5	4.67	0.00	ดีมาก
1.3 การออกแบบข้อความสวยและเข้าใจ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1	4.80	4.00	4.80	4.53	0.46	ดีมาก
2. บอกวัตถุประสงค์						
2.1 ลักษณะตรงตามเนื้อหาวิชา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องตามเนื้อหาและหลักการ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ภาษาที่ใช้กะทัดรัดและเข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2	4.67	4.67	4.67	4.67	0.58	ดีมาก
3. ทบทวนความรู้เดิม						
3.1 มีลักษณะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาได้	5	4	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3	4.50	4.50	4.50	4.50	0.58	ดีมาก
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่						
4.1 ความถูกต้องของเนื้อหาและหลักเกณฑ์	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
4.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารที่ 4.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและ
ไม่ว่าการฝึก ความเร็วในการเรียน ให้คัดแปลงเนื้อหาและตั้งอ้างอิงถึงข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (ต่อ)						
4.5 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.6 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4.7 เทคนิคนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.8 ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4.9 ความเหมาะสมในการใช้ภาพและเสียง	4	5	4	4.33	0.58	ดี
4.10 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพกับเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.11 ความเหมาะสมของสีและรูปร่างของตัวอักษร	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.12 คุณภาพของภาพ กราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหวของบทเรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4	4.50	4.75	4.58	4.61	0.43	ดีมาก
5. การใช้แนวทางในการเรียนรู้						
5.1 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนเข้าบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
5.2 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ในการชี้แนวทาง	4	5	5	4.67	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5	4.00	4.50	4.50	4.33	0.29	ดี
6. กระตุ้นการตอบสนอง						
6.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
6.2 ความหลากหลายและความเหมาะสมรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์	4	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
6.3 การกระตุ้นตอบสนองความต้องการของผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 6	4.33	4.67	4.67	4.56	0.58	ดีมาก
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ						
7.1 ความเหมาะสม ความถูกต้องตามหลักการให้ผลย้อนกลับ	5	4	5	4.66	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 7	5.00	4.00	5.00	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
8. การนำเสนอเนื้อหาใหม่						
8.1 มีการประเมินแบบฝึกหัดเป็นรายๆ เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียนพร้อมทั้งให้คำชี้แจงที่เหมาะสม	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
8.2 มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
8.3 มีเทคนิคการออกข้อสอบหรือแบบฝึกหัดที่ถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผล	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
8.4 ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 8	4.75	4.75	4.50	4.67	0.58	ดีมาก
9. การจำแนกและการนำไปใช้						
9.1 ลักษณะแหล่งข้อมูลที่มีประโยชน์	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
9.2 การสรุปประเด็นที่ชัดเจน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 9	4.50	5.00	4.50	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.56	4.54	4.64	4.58	0.52	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน	4.51	4.58	4.55	4.55	0.45	ดีมาก

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าจะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 4.58 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา วิชาการขัณฑ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษา วิชาการขัณฑ์ และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัด

2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำจำกัดความเกี่ยวกับการจราจรได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนบอกความหมายของสัญญาณจราจรที่ปรากฏได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนบอกความหมายและประเภทของเครื่องหมายจราจรได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายการขัณฑ์ในลักษณะต่าง ๆ ได้

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินผล โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (ภัทรา นิคมานนท์, 2540:108)

น้ำหนักคะแนน 0	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้น ไม่มีความจำเป็นที่จะเน้น
น้ำหนักคะแนน 1-2	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย
น้ำหนักคะแนน 3-4	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย
น้ำหนักคะแนน 5-6	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง
น้ำหนักคะแนน 7-8	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก
น้ำหนักคะแนน 9-10	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาจรจร

ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล	รวม	ลำดับความสำคัญ
1. คำจำกัดความ	10	5	0	0	0	0	15	4
2. สัญญาจรจร	7	4	4	0	0	0	15	1
3. เครื่องหมายจรจร	15	5	5	0	0	0	25	2
4. การขับรถในลักษณะต่างๆ	5	10	5	5	0	0	25	3
รวม	37	24	14	5	0	0	80	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	2	3	4	0	0		

จากตารางที่ ค.3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

**ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 80 ข้อ**

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*2	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
*3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*4	+1	+1	+1	3	0.67	สอดคล้อง
5	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
*6	+1	+1	+1	1	0.33	สอดคล้อง
*7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*9	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
*10	+1	+1	1	1	0.33	สอดคล้อง
*11	0	+1	+1	3	0.67	สอดคล้อง
*12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
*14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣX	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*31	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*33	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	-1	3	0.33	ไม่สอดคล้อง
*35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*38	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
*42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*46	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*47	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*48	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สถาบันวิจัยและพัฒนาฯ ใช้งานเพื่อการเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
49	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
*50	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*51	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*52	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*53	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*54	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*55	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*56	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*57	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*58	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*59	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*60	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*61	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
*62	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*63	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*64	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*65	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*66	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*67	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*68	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*69	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*70	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*71	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
*72	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*73	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*74	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอก*72 เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้ส่งรับการใช้งบเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไปลงสมุดได้นำไปใช้
 ไม่ว่าจริงใจทุกสิ่ง อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสไปใช้

ตารางที่ ก.4 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*75	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
*76	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*77	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*78	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*79	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
*80	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

หมายเหตุ : * คือข้อที่จะนำไปทดสอบหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)

จากตารางที่ ก.4 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ กับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 80 ข้อ ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 75 ข้อ (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)**

ตารางที่ ค.5 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 75 ข้อ นำไปทดสอบกับ
ผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนในวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	อ่อน ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน	การ นำไปใช้
*1	9	2	0.55	ยากง่ายพอดี	0.70	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*2	5	3	0.40	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*3	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*4	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*6	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*7	8	3	0.55	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*8	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*9	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*10	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*11	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*12	6	2	0.40	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*14	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*15	5	3	0.40	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*16	6	1	0.35	ค่อนข้างยาก	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*17	5	3	0.40	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
18	3	2	0.30	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*19	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*20	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน	การ นำไปใช้
*21	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*22	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*23	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*24	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*25	7	1	0.40	ยากง่ายพอดี	0.60	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
26	3	3	0.30	ง่ายมาก	0.00	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*27	5	2	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*28	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*29	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*30	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*31	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*32	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*33	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*35	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*36	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*37	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*38	8	3	0.55	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*39	8	3	0.55	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*40	8	3	0.55	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*42	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
43	4	4	0.40	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*44	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*45	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*46	7	2	0.45	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การ นำไปใช้
*47	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*48	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*50	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*51	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*52	7	2	0.45	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*53	6	2	0.40	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
54	6	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*55	6	2	0.40	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*56	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*57	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*58	7	2	0.45	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*59	6	2	0.40	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*60	6	2	0.40	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*61	4	2	0.30	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*62	7	2	0.45	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*63	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
64	8	8	0.80	ง่ายมาก	0.00	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*65	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*66	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*67	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*68	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*69	5	2	0.35	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
70	7	7	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*71	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*72	8	3	0.55	ยากง่ายพอดี	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เผยแพร่ในวงกว้าง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำ คัดลอกแบบใดๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน	การ นำไปใช้
*73	6	2	0.40	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*74	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*75	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*76	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
77	8	8	0.80	ง่ายมาก	0.00	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*78	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*79	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*80	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

หมายเหตุ : * คือข้อที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D)

จากตารางที่ ค.5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านการคัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 75 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.1) ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) มีค่าความยากง่าย อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.30 – 0.75 และ ผ่านการวิเคราะห์หาค่า อำนาจจำแนก (D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.70 ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ 68 ข้อ จากทั้งหมด 75 ข้อ และจะเลือกแบบทดสอบไปใช้ในงานวิจัยเพียง 60 ข้อ คือ แบบทดสอบระหว่างเรียน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๖ แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก(D) ที่เหมาะสม

ข้อที่	เก่งตอบถูก (R _U) N = 10	อ่อนตอบถูก (R _L) N = 10	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
*1	9	2	11	0.55	0.70
*2	5	3	8	0.40	0.20
*3	10	5	15	0.75	0.50
*4	8	6	14	0.70	0.20
*5	6	3	9	0.45	0.30
*6	8	3	11	0.55	0.50
*7	7	4	11	0.55	0.30
*8	7	5	12	0.60	0.20
*9	9	6	15	0.75	0.30
*10	10	5	15	0.75	0.50
*11	6	2	8	0.40	0.40
*12	6	3	9	0.45	0.30
*13	5	3	8	0.40	0.20
*14	6	1	7	0.35	0.50
*15	5	3	8	0.40	0.20
*16	10	5	15	0.75	0.50
*17	6	3	9	0.45	0.30
*18	9	5	14	0.70	0.40
*19	9	6	15	0.75	0.30
*20	6	3	9	0.45	0.30
*21	9	5	14	0.70	0.40
*22	7	1	8	0.40	0.60
*23	5	2	7	0.35	0.30
*24	9	6	15	0.75	0.30
*25	6	3	9	0.45	0.30
*26	9	5	14	0.70	0.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	P	D
*27	8	6	14	0.70	0.20
*28	7	4	11	0.55	0.30
*29	8	4	12	0.60	0.40
*30	9	5	14	0.70	0.40
*31	6	3	9	0.45	0.30
*32	7	3	10	0.50	0.40
*33	8	3	11	0.55	0.50
*34	8	3	11	0.55	0.50
*35	8	3	11	0.55	0.50
*36	8	6	14	0.70	0.20
*37	6	3	9	0.45	0.30
*38	7	4	11	0.55	0.30
*39	7	2	9	0.45	0.50
*40	7	3	10	0.50	0.40
*41	9	6	15	0.75	0.30
*42	7	5	12	0.60	0.20
*43	7	5	12	0.60	0.20
*44	7	2	9	0.45	0.50
*45	6	2	8	0.40	0.40
*46	6	2	8	0.40	0.40
*47	7	5	12	0.60	0.20
*48	7	5	12	0.60	0.20
*49	7	2	9	0.45	0.50
*50	6	2	8	0.40	0.40
*51	6	2	8	0.40	0.40
*52	4	2	6	0.30	0.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกรายที่ทำการไปใช้

ตารางที่ ก.6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	P	D
*53	7	2	9	0.45	0.50
*54	8	5	13	0.65	0.30
*55	6	3	9	0.45	0.30
*56	8	6	14	0.70	0.20
*57	7	5	12	0.60	0.20
*58	6	3	9	0.45	0.30
*59	5	2	7	0.35	0.30
*60	8	5	13	0.65	0.30
*61	8	3	11	0.55	0.50
*62	6	2	8	0.40	0.40
*63	7	5	12	0.60	0.20
*64	8	6	14	0.70	0.20
*65	7	4	11	0.55	0.30
*66	8	6	14	0.70	0.20
*67	9	6	15	0.75	0.30
*68	9	6	15	0.75	0.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่าย และ อำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 68 ข้อ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 (x) ²
1	59	3481
2	61	3721
3	35	1225
4	55	3025
5	44	1936
6	62	3844
7	38	1444
8	60	3600
9	52	2704
10	48	2304
11	57	3249
12	50	2500
13	41	1681
14	38	1444
15	59	3481
16	38	1444
17	35	1225
18	49	2401
19	39	1521
20	56	3136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รวม $\sum x = 976$ $\sum x^2 = 49,366$
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

จากสูตร

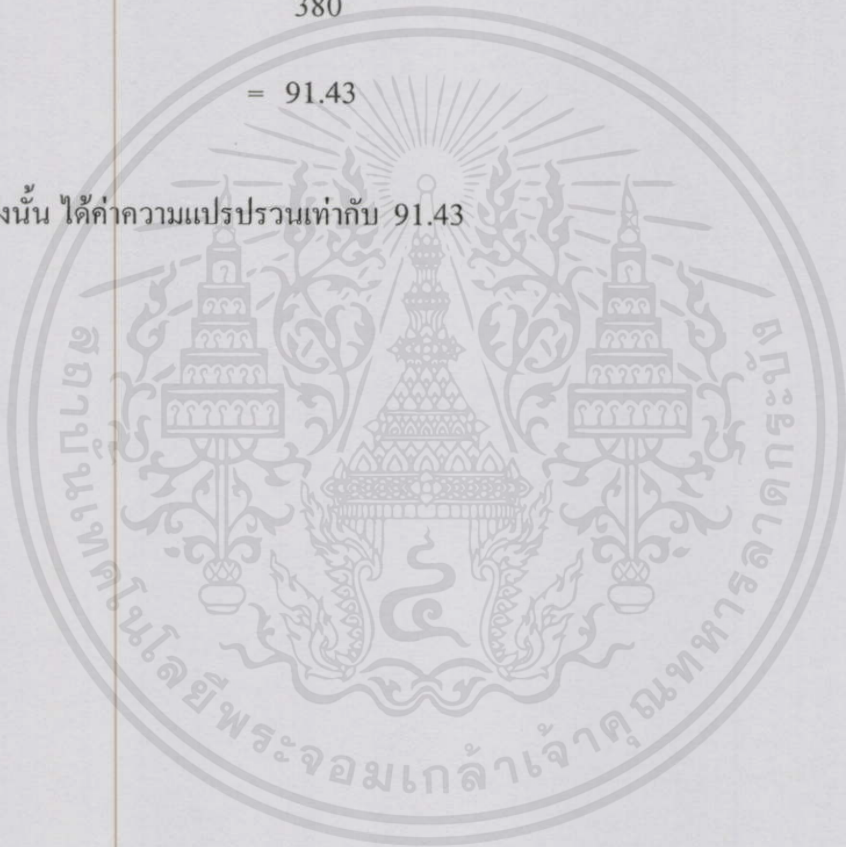
$$S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{20(49,366) - 976^2}{20(20-1)}$$

$$= \frac{34,744}{380}$$

$$= 91.43$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 91.43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_p) ของแบบทดสอบ จำนวน 68 ข้อ จากการนำไป
ทดสอบกับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนในวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	P	q=(1-p)	p.q
*1	0.55	0.45	0.25
*2	0.4	0.60	0.24
*3	0.75	0.25	0.19
*4	0.7	0.30	0.21
*5	0.45	0.55	0.25
*6	0.55	0.45	0.25
*7	0.55	0.45	0.25
*8	0.6	0.40	0.24
*9	0.75	0.25	0.19
*10	0.75	0.25	0.19
*11	0.4	0.60	0.24
*12	0.45	0.55	0.25
*13	0.4	0.60	0.24
*14	0.35	0.65	0.23
*15	0.4	0.60	0.24
*16	0.75	0.25	0.19
*17	0.45	0.55	0.25
*18	0.7	0.30	0.21
*19	0.75	0.25	0.19
*20	0.45	0.55	0.25
*21	0.7	0.30	0.21
*22	0.4	0.60	0.24
*23	0.35	0.65	0.23
*24	0.75	0.25	0.19
*25	0.45	0.55	0.25
*26	0.7	0.30	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามคัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีไปใช้

ตารางที่ ก.8 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-p)	p·q
*27	0.7	0.30	0.21
*28	0.55	0.45	0.25
*29	0.6	0.40	0.24
*30	0.7	0.30	0.21
*31	0.45	0.55	0.25
*32	0.5	0.50	0.25
*33	0.55	0.45	0.25
*34	0.55	0.45	0.25
*35	0.55	0.45	0.25
*36	0.7	0.30	0.21
*37	0.45	0.55	0.25
*38	0.55	0.45	0.25
*39	0.45	0.55	0.25
*40	0.5	0.50	0.25
*41	0.75	0.25	0.19
*42	0.6	0.40	0.24
*43	0.6	0.40	0.24
*44	0.45	0.55	0.25
*45	0.4	0.60	0.24
*46	0.4	0.60	0.24
*47	0.6	0.40	0.24
*48	0.6	0.40	0.24
*49	0.45	0.55	0.25
*50	0.4	0.60	0.24
*51	0.4	0.60	0.24
*52	0.3	0.70	0.21
*53	0.45	0.55	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ให้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าจะวิธีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิได้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี "ไปใช้"

ตารางที่ ก.8 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-p)	p.q
*54	0.65	0.35	0.23
*55	0.45	0.55	0.25
*56	0.7	0.30	0.21
*57	0.6	0.40	0.24
*58	0.45	0.55	0.25
*59	0.35	0.65	0.23
*60	0.65	0.35	0.23
*61	0.55	0.45	0.25
*62	0.4	0.60	0.24
*63	0.6	0.40	0.24
*64	0.7	0.30	0.21
*65	0.55	0.45	0.25
*66	0.7	0.30	0.21
*67	0.75	0.25	0.19
*68	0.75	0.25	0.19
			$\sum p \cdot q = 15.65$

หมายเหตุ : * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

การหาความเชื่อมั่น

สูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{60}{60-1} \left\{ 1 - \frac{15.65}{91.43} \right\} = 0.84$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.84
 ไม่ว่าจะพิมพ์กี่ครั้งก็ห้ามให้คนอื่นเห็นแบบสงวนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน**

ตารางที่ ก.9 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 30 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน(E_1)	คะแนนแบบทดสอบหลัง (E_2)
	30 คะแนน	30 คะแนน
1	25	24
2	25	24
3	27	26
4	25	25
5	26	25
6	25	25
7	27	26
8	25	23
9	25	24
10	23	23
11	24	25
12	23	24
13	24	23
14	26	24
15	26	26
16	26	26
17	26	25
18	25	24
19	26	26
20	26	25
รวม	505	492

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
 20 ไม่ว่ากรณีอื่นๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดเผยแพร่เนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง
 25 มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$)

สูตร
$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$E_1 = \frac{505}{30} \times 100 = 84.16$$

สูตร
$$E_2 = \frac{\sum f}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{492}{30} \times 100 = 82.00$$

ดังนั้น ได้ค่า $E_1 : E_2 = 84.16 : 82.00$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 แสดงผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน(กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบของกลุ่มทดลอง 20 คน และแบบทดสอบของกลุ่มควบคุม 20 คน

ลำดับที่	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง)	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง)ยกกำลัง 2	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม)	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม)ยกกำลัง 2
1	24	576	25	576
2	24	576	23	529
3	26	676	24	576
4	24	576	22	484
5	25	625	25	625
6	25	625	22	484
7	26	676	23	529
8	23	529	23	529
9	24	576	20	400
10	23	529	23	529
11	25	625	22	484
12	24	576	21	441
13	23	529	21	441
14	24	576	20	400
15	26	676	24	576
16	26	676	21	441
17	25	625	26	676
18	24	576	25	625
19	26	676	24	576
20	25	625	26	676
รวม	$\sum x = 492$	$\sum x = 12124$	$\sum x = 460$	$\sum x = 10646$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ $\bar{X}_1 = 24.60$ ที่ได้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ $\bar{X}_2 = 23.00$ โชนันด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n} = \frac{492}{20} = 24.60$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n} = \frac{460}{20} = 23.00$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร
$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบกลุ่มทดลอง

$$S.D_1 = \sqrt{\frac{(20 \times 12124) - (492)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{416}{380}} = 1.04$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนแบบทดสอบกลุ่มควบคุม

$$S.D_2 = \sqrt{\frac{(20 \times 10646) - (460)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{1320}{380}} = 1.86$$

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ H_0 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

μ_1 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยวิธีการสอนแบบปกติ

μ_2 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ วิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไม่ต่ำกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติ

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติ

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t-test (Independent)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ และ กลุ่มการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t - test แบบ Independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ($n = 20$) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตร t - test แบบ independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{ให้ } \alpha = 0.05$$

$$df = (n_1 + n_2) - 2 = 40 - 2 = 38$$

$$s_1^2 = 1.10$$

$$s_2^2 = 3.76$$

สูตร

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$t = \frac{24.60 - 23.00}{\sqrt{\frac{(20 - 1)(1.08) + (20 - 1)(3.46)}{20 + 20 - 2} \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)}}$$

$$t = \frac{1.64}{\sqrt{0.228}}$$

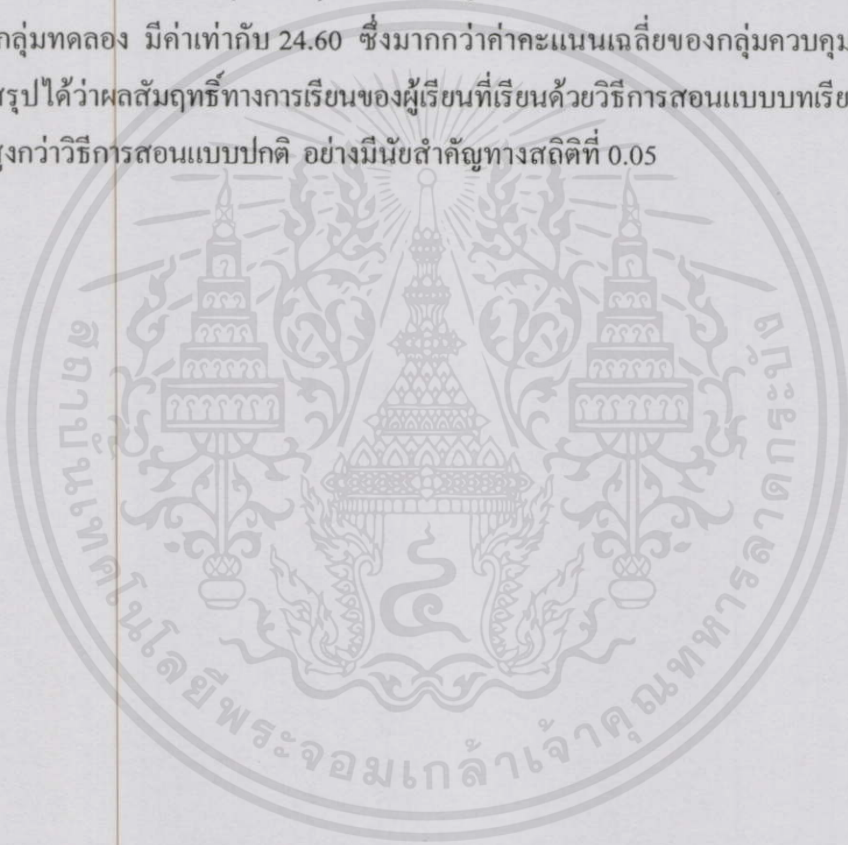
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$t = 3.42$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่ α	=	0.05
df	=	38
t	=	1.68

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 3.42 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = 0.05$ $df = 38$ ตาราง $t = 1.68$ จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 24.60 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม ที่มีค่าเท่ากับ 23.00 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

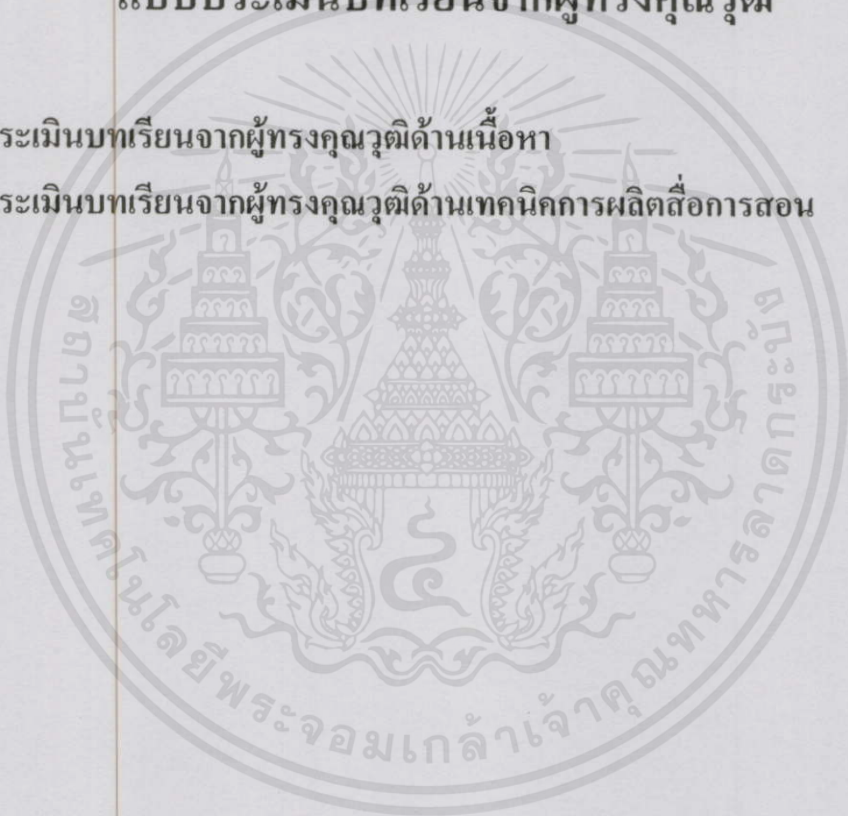


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมิน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาฉ้อฉล
(ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง : บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินผลตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อที่ประเมิน เรื่องลายน้้า	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
ส่วนนำ					
1.1 การเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
1.2 การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ น่าสนใจ					
ส่วนเนื้อหา					
1.3 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหาหลักเกณฑ์					
1.5 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมความต้องการ ของภาษาที่ใช้					
1.6 บทเรียนเปิด โอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนตลอดเวลา					
1.7 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
1.8 บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและ โอกาสที่เหมาะสม					
ส่วนสรุป					
1.9 บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอน อย่างเหมาะสม					
1.10 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ ท้ายหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อที่ประเมิน เรื่องลายรศหน้า	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1.11 แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาและ วัตถุประสงค์					
1.12 แบบทดสอบที่ใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหา					
1.13 การชี้แนะหรือสรุปแนวคิดสำหรับใช้ ช่วงจังหวะที่เหมาะสม					
2. ภาพและภาษา					
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้					
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย					
3. สี					
3.1 ความเหมาะสมของสีที่ใช้					
3.2 ความเหมาะสมของการขึ้นนำด้วยลูกศร					
3.3 ความเหมาะสมในการเคลื่อนที่ของลูกศร					
3.4 แรงจูงใจของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
4. เวลาเรียน					
4.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหา					
4.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับคำบรรยาย					
4.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียน					
5. ระดับของการเรียน					
5.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับ การเรียน					
5.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับ การเรียน					
5.2 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน					
5.3 ความเหมาะสมใจการกำหนดเกณฑ์ใน การเปลี่ยนระดับ					
สรุปคะแนน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....
 (.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมิน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาณจราจร
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง : บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินผลตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อที่ประเมิน เรื่องลายร่น้ำ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ได้รับความสนใจ					
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ ความน่าสนใจในการเรียนดำเนินเรื่อง					
1.2 การวางรูปแบบหน้าจอ					
1.3 การออกแบบข้อความสวย และเข้าใจ					
1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก					
1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ					
2. บอควัตถุประสงค์					
2.2 ลักษณะตรงตามเนื้อหาวิชา					
2.2 ความถูกต้องตามเนื้อหาและหลักการ					
2.3 ภาษาที่ใช้กะทัดรัดและเข้าใจง่าย					
3. ทบทวนความรู้เดิม					
3.1 มีลักษณะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน					
3.2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาได้					
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่					
4.1 ความถูกต้องของเนื้อหาและหลักเกณฑ์					
4.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน					
4.3 ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสมกับระดับของนักเรียน					
4.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความซ้ำเร็วในการเรียน					

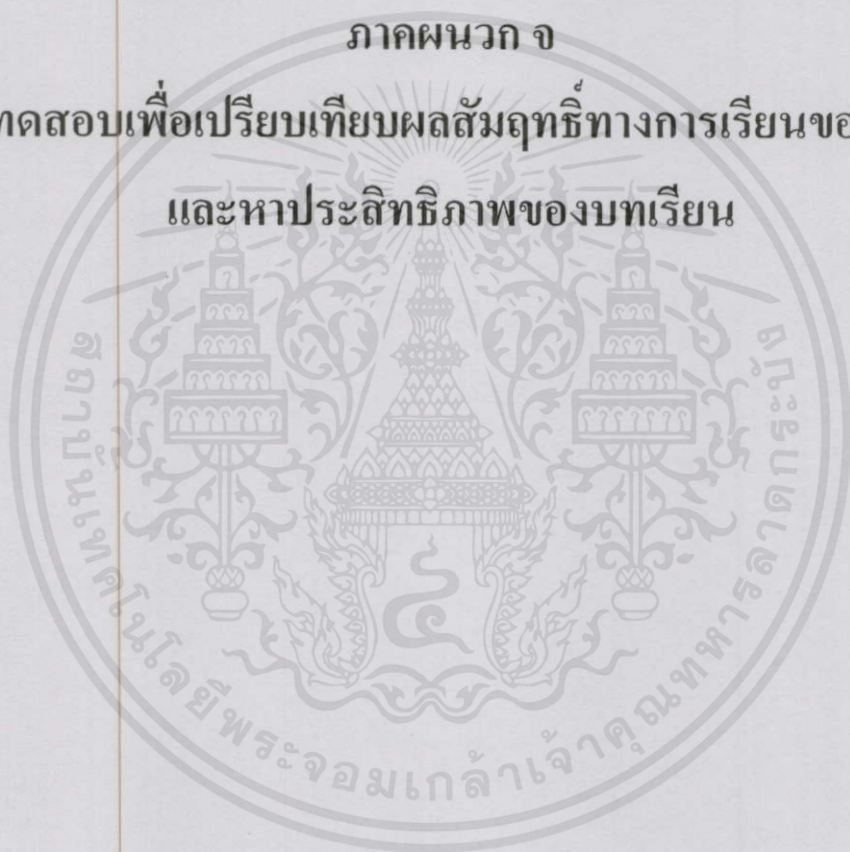
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อที่ประเมิน เรื่องลายรคน้ำ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (ต่อ)					
4.5 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
4.6 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ					
4.7 เทคนิคการนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่อง ของเนื้อหา					
4.8 ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ถูกต้อง และเหมาะสม กับระดับผู้เรียน					
4.9 ความเหมาะสมในการใช้ภาพและเสียง					
4.10 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพกับเนื้อหา					
4.11 ความเหมาะสมของสีและรูปร่างของตัวอักษร					
4.12 คุณภาพของภาพ กราฟิก เสียง และภาพ เคลื่อนไหวของบทเรียน					
5. การใช้แนวทางในการเรียนรู้					
5.1 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนเข้า บทเรียน					
5.2 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ในการชี้แนวทาง					
6. กระตุ้นการตอบสนอง					
6.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน ตลอดการเรียนรู้					
6.2 ความหลากหลายและความเหมาะสมรูปแบบ ของการมีปฏิสัมพันธ์					
6.3 การกระตุ้นตอบสนองความต้องการของผู้เรียน					
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ					
7.1 ความเหมาะสม ความถูกต้องตามหลักการให้ ผลย้อนกลับ					
8. มีการทดสอบความรู้					
8.1 มีการประเมินแบบฝึกหัดเป็นราย ๆ เพื่อ ประเมินความเข้าใจของผู้เรียนพร้อมทั้งให้ คำชี้แนะที่เหมาะสม					
8.2 มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่มีกรรมสิทธิ์ในสิ่งอื่นอีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
และหาประสิทธิภาพของบทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญาจรจร

แบ่งเป็น 4 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 คำจำกัดความ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของคำจำกัดความเกี่ยวกับการจราจรได้

หน่วยที่ 2 สัญญาจรจร

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของสัญญาจรจรที่ปรากฏได้

หน่วยที่ 3 เครื่องหมายจรจร

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายและประเภทของเครื่องหมายจรจรได้

หน่วยที่ 4 การขับรถในลักษณะต่างๆ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการขับรถในลักษณะต่างๆ ได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกจากการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแล้วได้ 68 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 75 ข้อ โดยแบ่งเป็น แบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ


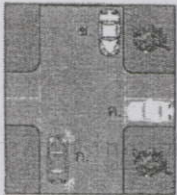
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างแบบทดสอบระหว่างเรียน
เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพบทเรียน

คำแนะนำ : แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้ × หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	พฤติกรรม การวัด
1	1	“ทางที่มีการจราจรพลุกพล่านหรือมีสิ่งกีดขวาง” หมายถึงข้อใด ก. ทางร่วมทางแยก ข. ทางจราจร ค. ที่คับขัน ง. ทางข้าง	ก	ความเข้าใจ
2	1	“ทาง” หมายความว่า ก. ทางเท้า ข. ทางเดินรถ ค. ทางข้าม ง. ถูกทุกข้อ	ง	ความรู้ ความจำ
3	2	ถ้าตำรวจจราจร ให้สัญญาณดังแสดงในภาพ หมายความว่าอย่างไร ก. ห้ามรถทางด้านหน้า ข. ห้ามรถทางด้านหลัง ค. ห้ามรถทางด้านหน้าและด้านหลัง ง. ห้ามรถทางด้านซ้ายและขวา	ค	ความรู้ ความจำ
4	2	สัญญาณไฟจราจรสีแดงที่มีรูปกากบาทเฉียงอยู่ เหนือช่องเดินรถ หมายถึงข้อใด ก. ห้ามมิให้ผู้ขับขี่ขับรถในช่องทางเดินรถนั้น ข. ห้ามมิให้รถเล็กผ่าน ค. เข้าได้เฉพาะรถที่ได้รับอนุญาต ง. จำกัดประเภทรถ	ก	ความเข้าใจ
5	2	พนักงานเจ้าหน้าที่ใช้สัญญาณนกหวีดสั้นสองครั้ง ติดกันให้ผู้ขับขี่ทำอะไร ก. หยุดรถ ข. ขับรถผ่านไป ค. เตรียมตัวหยุด ง. เพิ่มความระมัดระวัง	ข	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะฉีกใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ผู้ใดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	พฤติกรรม การวัด
6	3	เครื่องหมาย  หมายถึง ก. ห้ามรถจักรยานยนต์จอด ข. ห้ามรถจักรยานยนต์เข้า ค. ห้ามรถจักรยานยนต์ผ่าน ง. ผิดทุกข้อ	ข	ความรู้ ความจำ
7	3	เครื่องหมายจราจรที่เป็นเครื่องหมายสีขาวสลับแดง มีความหมายว่าอะไร ก. ห้ามจอดแต่หยุดได้ ข. ห้ามหยุดห้ามจอด ค. ห้ามหยุดแต่จอดได้ ง. หยุดรับ-ส่ง ผู้โดยสาร ได้ชั่วคราว	ข	ความรู้ ความจำ
8	4	ก่อนจะเลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวา จะต้องให้สัญญาณ ไฟก่อนเลี้ยวไม่น้อยกว่ากี่เมตร ก. 20 เมตร ข. 30 เมตร ค. 100 เมตร ง. 150 เมตร	ข	ความรู้ ความจำ
9	4	วงเวียนที่ไม่ได้ติดตั้งสัญญาณหรือเครื่องหมาย จราจร เมื่อผู้ขับขี่ขับรถมาถึงวงเวียนต้องให้สิทธิ์แก่ ผู้ขับขี่ทางด้านใดก่อน ก. รถนอกวงเวียนทางด้านซ้ายไปก่อน ข. รถในวงเวียนทางด้านขวาไปก่อน ค. ไปพร้อมกัน ง. รถในวงเวียนทางด้านซ้ายไปก่อน	ข	ความรู้ ความจำ
10	4	จากรูป ผู้ขับขี่รถคัน ก. ต้องการจะเลี้ยวขวา รถ ข. และ ค. ต้องการตรงไป ผู้ขับขี่รถคัน ก. ต้องปฏิบัติ อย่างไร ก. รถ ข. ขับไปก่อน ข. รถ ก. ขับไปก่อน ค. รถ ค. ขับไปก่อน ง. ใครตัดสินใจเร็วกว่าไปก่อน 	ก	การวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลของเอกสารนี้ไปยังผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
จากศูนย์ฯ ขอขอบคุณที่ให้ความสนใจ







ตัวอย่างแบบทดสอบหลังเรียน

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพบทเรียน

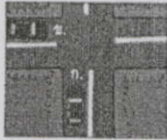
คำแนะนำ : แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้ \times หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	พฤติกรรม การวัด
1	1	“สัญญาณจราจร” หมายความว่า ก. สัญญาณมือและแขนที่ผู้ขับขี่แสดงเมื่อ จอดรถ ข. สัญญาณไฟที่ผู้ขับขี่แสดงเมื่อจะเปลี่ยน ช่องทาง ค. เสียงนกหวีดที่พนักงานจราจรให้เพื่อให้ หยุดรถ ง. ถูกทุกข้อ	ง	ความเข้าใจ
2	1	เขตปลอดภัย มีไว้สำหรับ ก. ให้คนที่ขึ้นหรือลงจากรถ หยุดรอก่อน ข้ามทาง ข. จอดรถ ค. คนเดินเท้าที่ข้ามทางหยุดรอ ง. ให้คนเดินเท้าที่ข้ามทางหยุดรอ หรือให้คนที่ขึ้นหรือลงจากรถหยุดรอ ก่อนข้ามทางต่อไปให้	ง	ความรู้ ความจำ
3	2	เมื่อผู้ขับขี่เห็นสัญญาณไฟจราจรสีเขียวแสดงอยู่ แต่พนักงานเจ้าหน้าที่ส่งสัญญาณให้หยุด ผู้ขับ ซึ่งจะต้องปฏิบัติอย่างไร ก. หยุดรถทันที ข. ปฏิบัติตามสัญญาณไฟ ค. ลดความเร็ว ง. ขับรถผ่านไปได้	ก	ความเข้าใจ
4	2	เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ใช้สัญญาณนกหวีดสั้น สองครั้งติดกันให้ผู้ขับขี่ทำอย่างไร ก. หยุดรถ ข. ขับรถผ่านไปได้ ค. เตรียมตัวหยุด ง. เพิ่มความระมัดระวัง		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้สอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

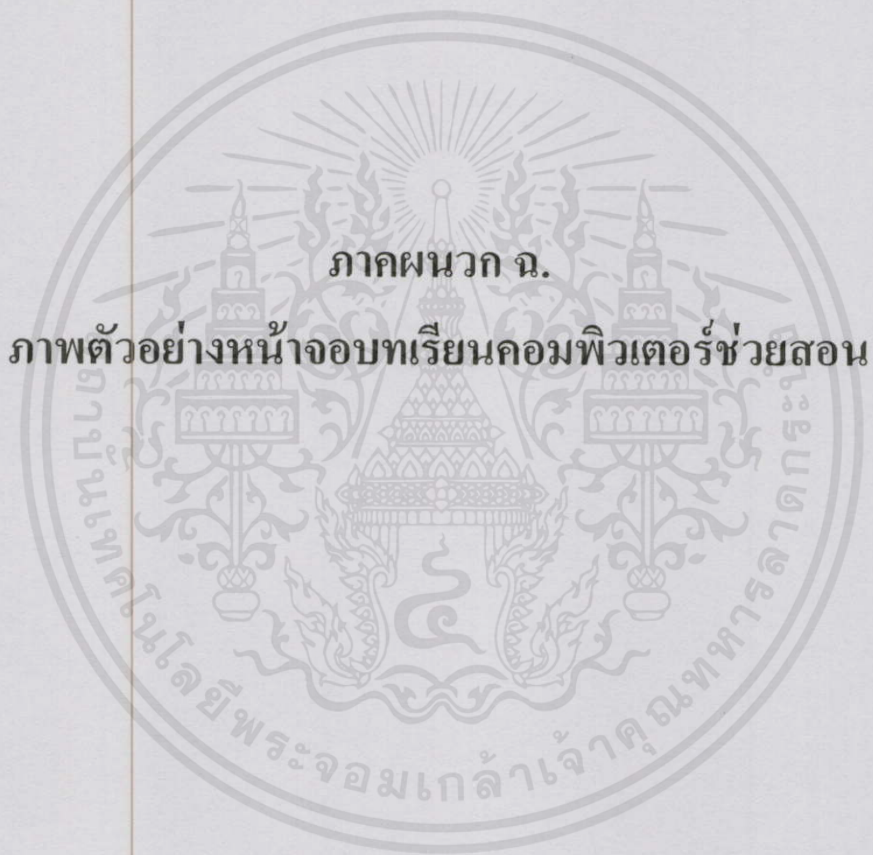
ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	พฤติกรรม การวัด
5	3	<p>ข้อใดไม่ใช่ป้ายเตือน</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	ง	ความรู้ ความจำ
6	3	<p>3. เครื่องหมาย  หมายความว่าอย่างไร</p> <p>ก. ทางตัน</p> <p>ข. ห้ามจอดรถ</p> <p>ค. ห้ามหยุดรถ</p> <p>ง. ห้ามเข้า</p>	ง	ความรู้ ความจำ
7	3	<p>เครื่องหมาย  หมายความว่าอย่างไร</p> <p>ก. ห้ามหยุด ห้ามจอด ทับเส้น</p> <p>ข. ที่จอดเฉพาะรถราชการ</p> <p>ค. ช่องเดินรถ ขสมก</p> <p>ง. ที่จอดรถฉุกเฉิน</p>	ก	ความรู้ ความจำ
8	4	<p>กรณีใดห้ามมิให้ผู้ขับขี่แซงเพื่อขึ้นหน้ารถคันอื่นแม้จะ ไม่มีเครื่องหมายห้ามแซงก็ตาม</p> <p>ก. ขึ้นทางชัน</p> <p>ข. ขึ้นสะพาน</p> <p>ค. อยู่ในทางโค้ง</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	ง	ความเข้าใจ
9	4	<p>ในการจอดรถให้ขนานกับขอบทาง ควรจอดห่างจากขอบทางไม่เกินเท่าใด</p> <p>ก. 25 เซนติเมตร</p> <p>ข. 50 เซนติเมตร</p> <p>ค. 75 เซนติเมตร</p> <p>ง. 100 เซนติเมตร</p>	ก	ความรู้ ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปเผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	พฤติกรรม การวัด
10	4	<p>การขับรถผ่านทางร่วมทางแยก เมื่อถึงพร้อม กันและต่างฝ่ายต่างจะตรงไป รดคันใดมีสิทธิ ใช้ทางก่อน</p>  <p>ก. คัน ก. ข. คัน ข. ค. ใครตัดสินใจเร็วกว่าไปก่อน ง. มีสิทธิใช้ทางพร้อมกัน</p>	ข	การวิเคราะห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

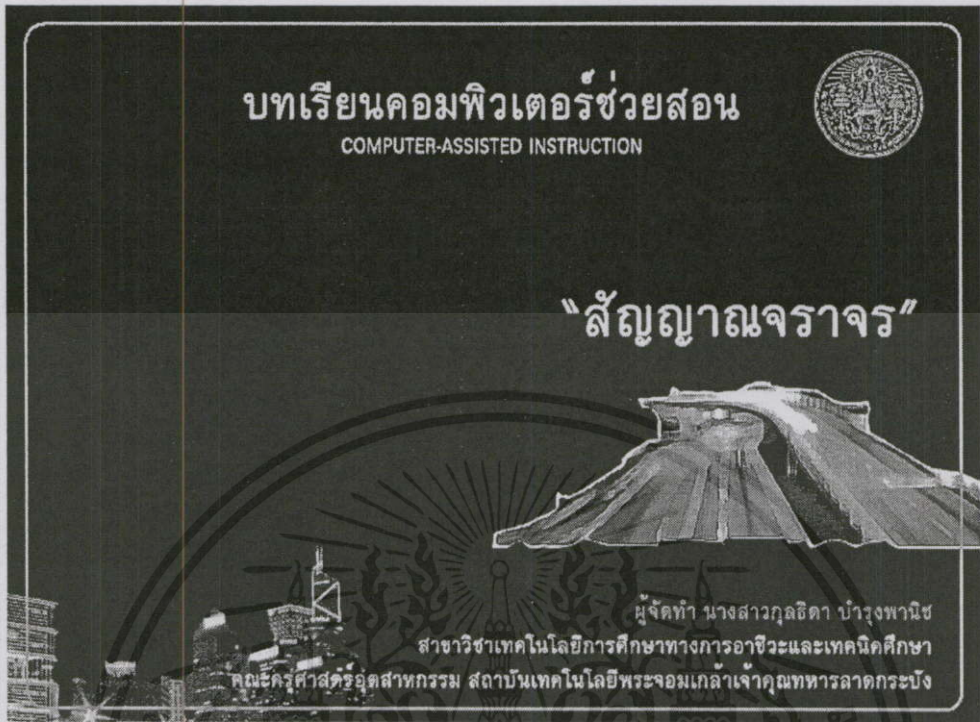


ภาคผนวก ฉ.

ภาพตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

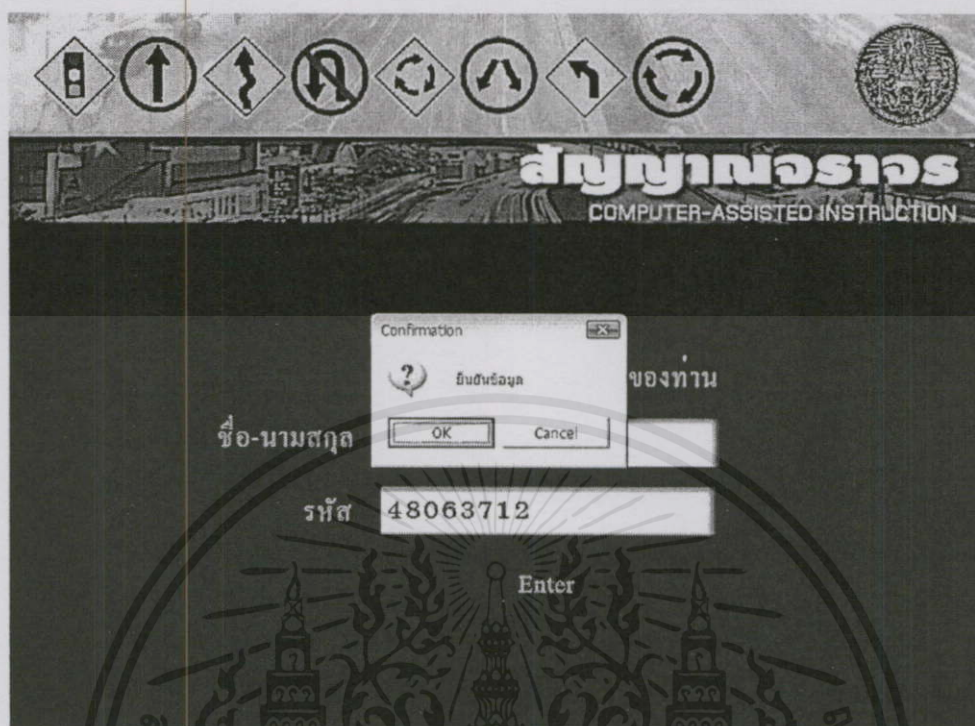
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ จ.1 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม

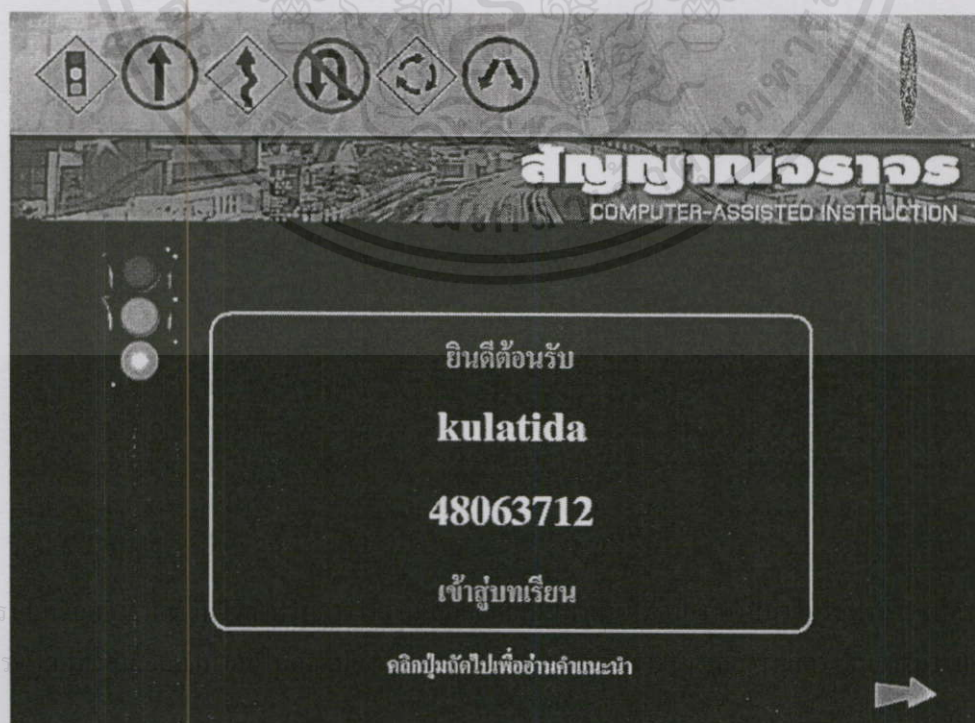


ภาพที่ จ.2 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอลงทะเบียน

ภาพที่ ๓.3 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอการยืนยันชื่อก่อนเข้าสู่บทเรียน



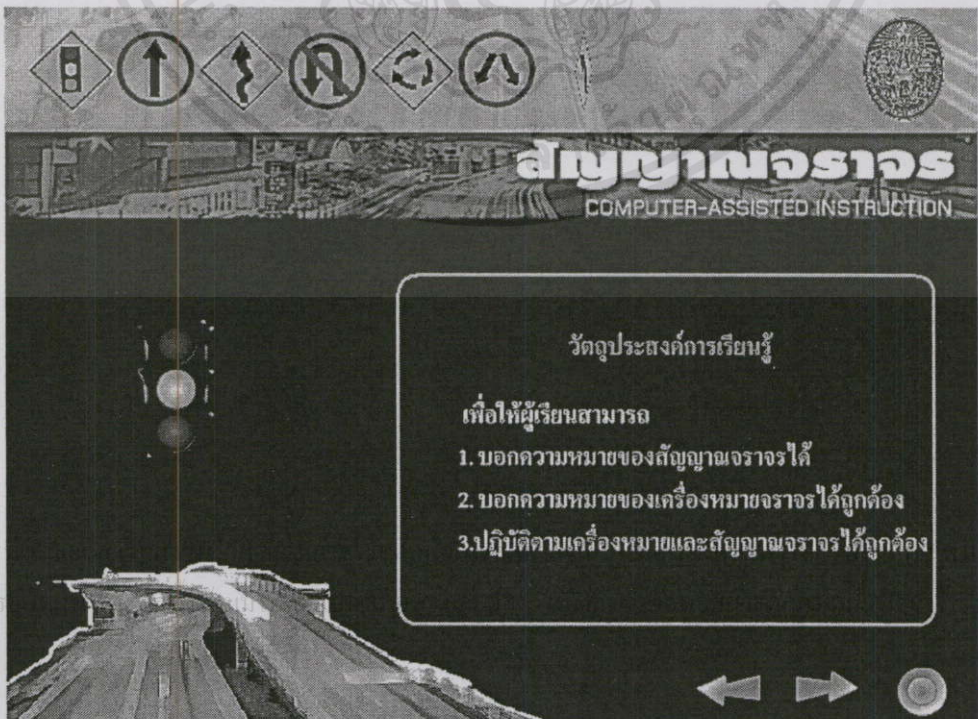
ภาพที่ ๓.4 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอต้อนรับเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ ๓.5 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอคำแนะนำการใช้งานบทเรียน



ภาพที่ ๓.6 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอดีวีดีประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน



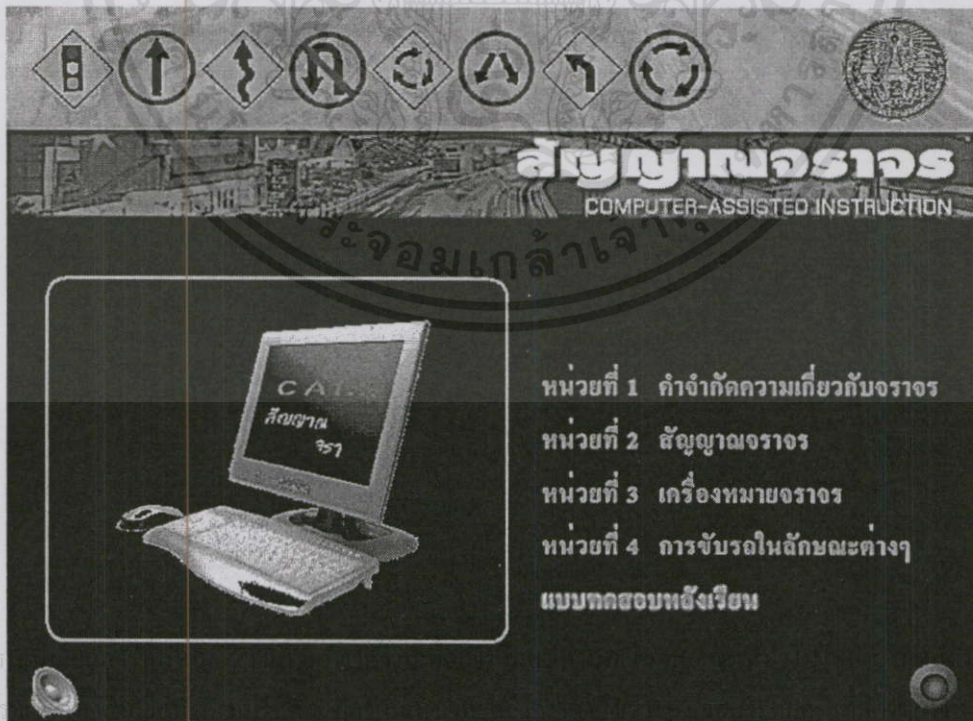
เอกสาร
ไม่ว่ากร

การคำ

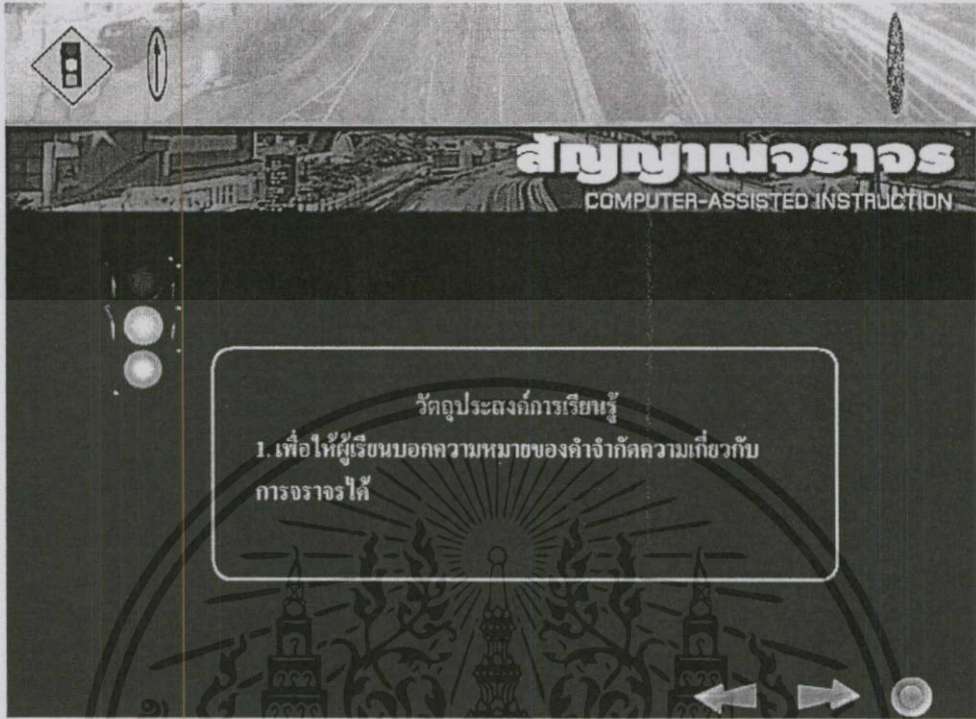
ภาพที่ ๑.7 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอวิธีการใช้งานปุ่มควบคุมต่าง ๆ



ภาพที่ ๑.8 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอเมนูหลัก



ภาพที่ ๑.๙ ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการเรียนรู้



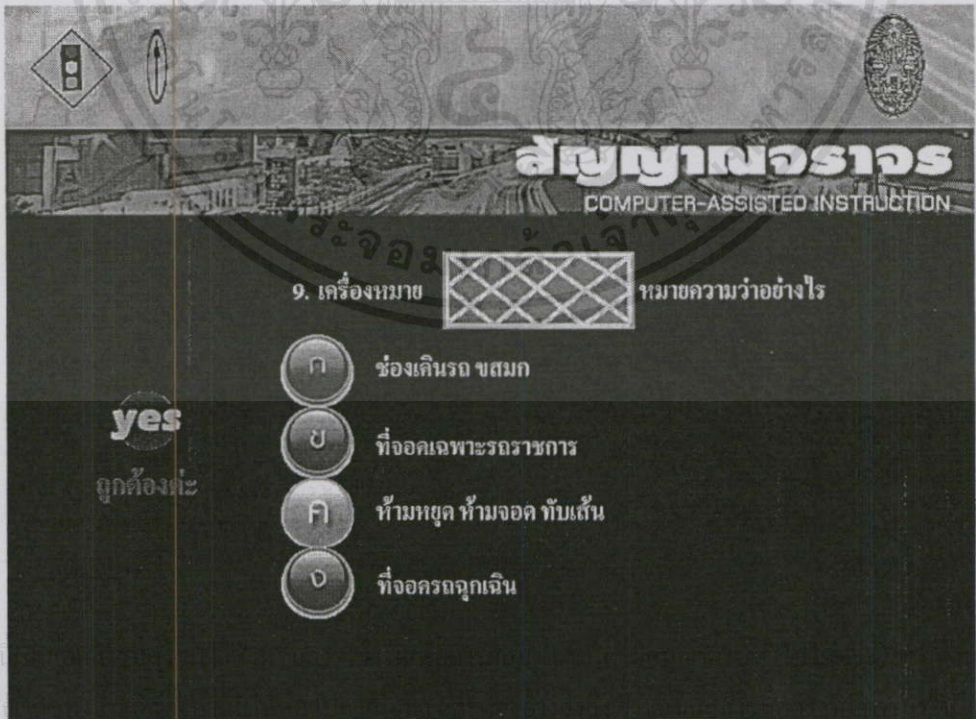
ภาพที่ ๑.๑๐ ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้



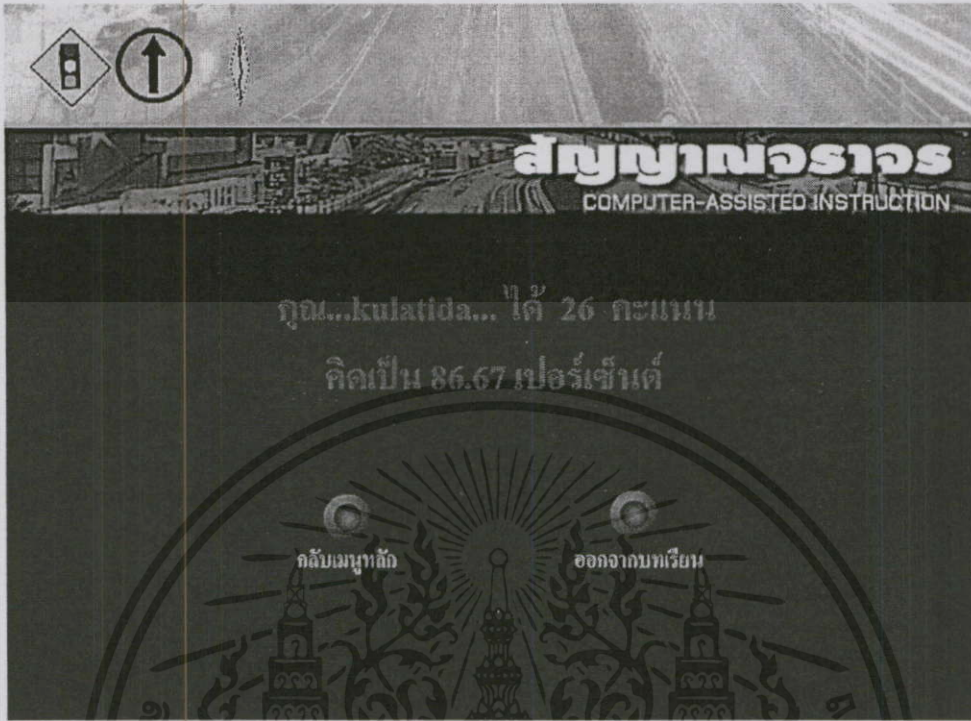
ภาพที่ น.11 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอกิจกรรมเสริมในหน่วยการเรียนรู้



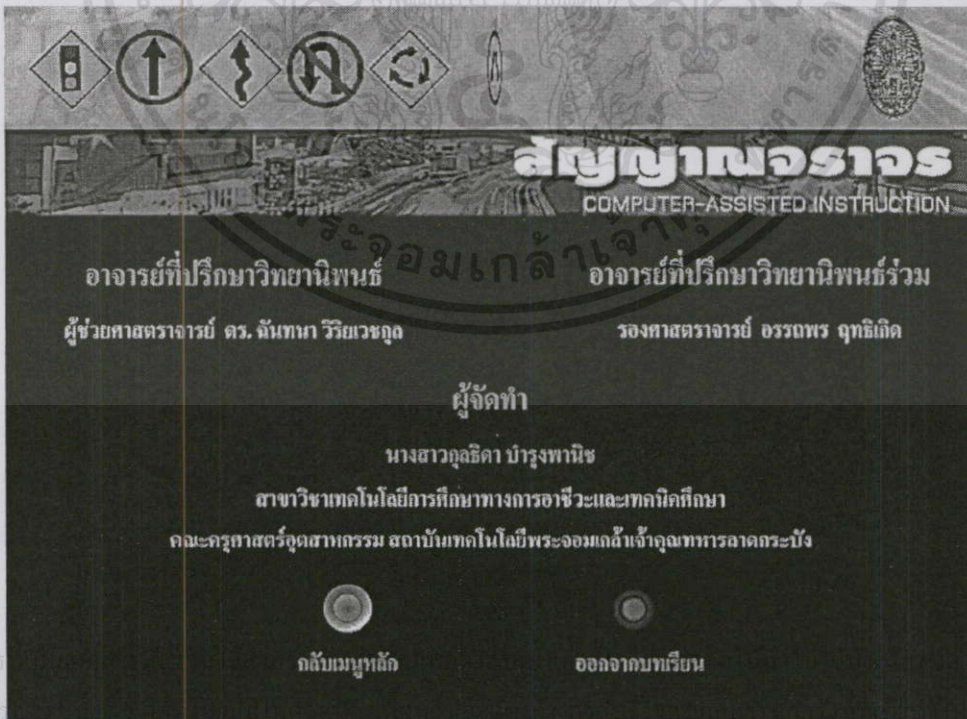
ภาพที่ น.12 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ ฉ.13 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าผลคะแนนหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ ฉ.14 ตัวอย่างภาพแสดงหน้าจอออกจากบทเรียน



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นางสาวกุลธิดา บำรุงพานิช

วัน-เดือน-ปีเกิด

21 พฤษภาคม 2523

สถานที่เกิด

จังหวัด กรุงเทพมหานคร

ที่อยู่ปัจจุบัน

28 หมู่บ้านฉัตรแก้ว ซอย 2 ถนนแสบปี๊แลนด์

แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพฯ 10240

สถานที่ทำงาน

บริษัท กรุงไทยธุรกิจบริการ จำกัด

ตำแหน่ง

พนักงานระดับ 5

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2545

สำเร็จการศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต

การตลาด-สื่อสารการตลาด

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพณิชยการพระนคร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร(ปัจจุบัน)

ปีการศึกษา 2550

สำเร็จการศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้